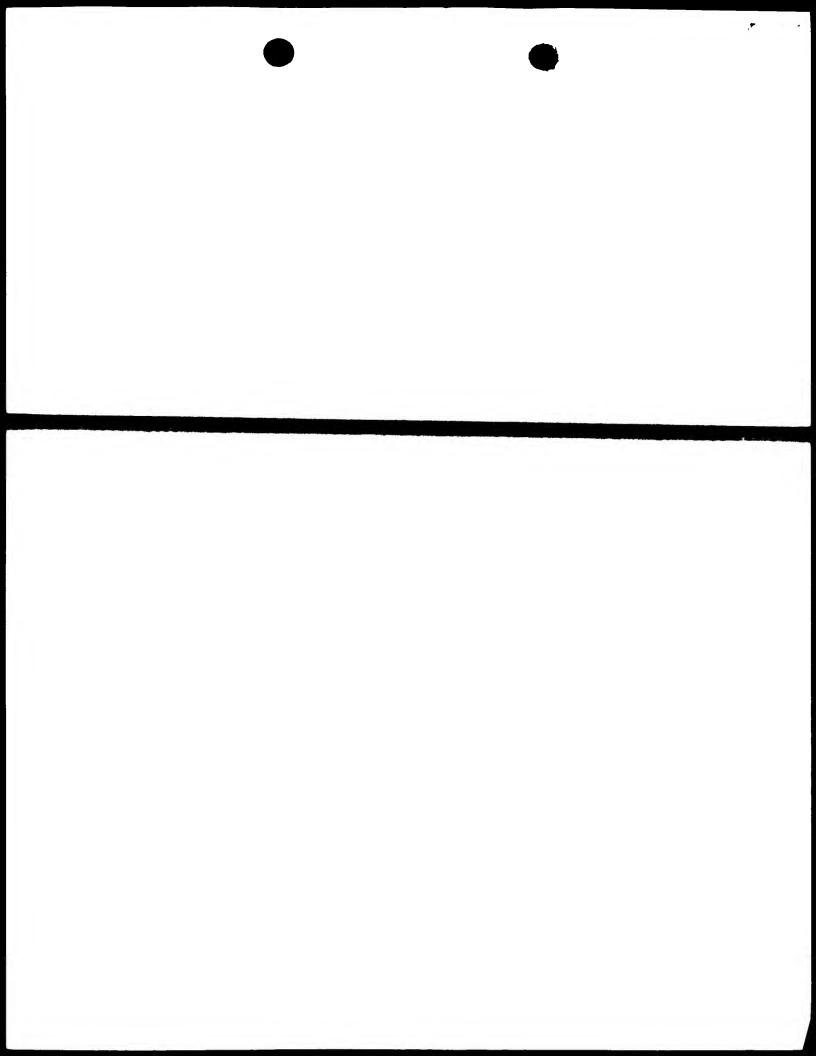
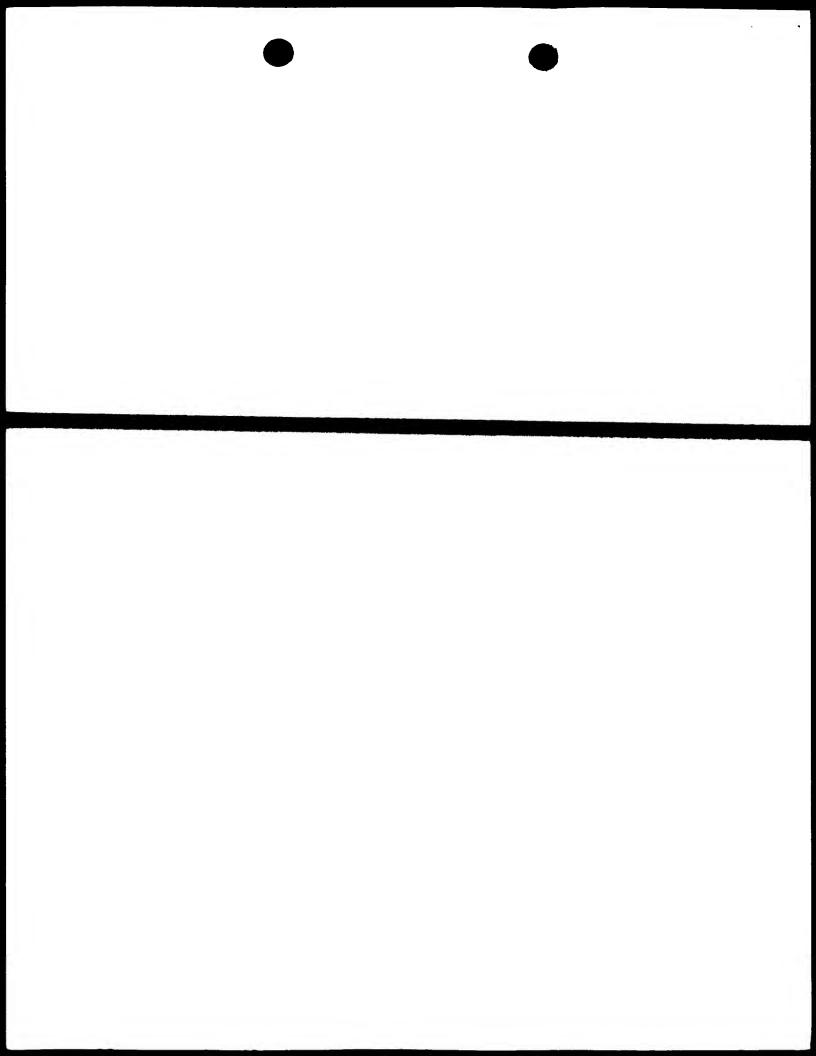
特許協力条約に基づく国際出願顧書 原本(出願用) - 印刷日時 2000年04月25日 (25.04.2000) 火曜日 14時40分21秒

	原本(田駅用) - 中州口	時 2000年04/125日(25.04: 2000) 入職日 14時40/1217
0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
• -	四次山駅口	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101	
	この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.90
		(updated 08.03.2000)
0-5	申立て	
	出願人は、この国際出願が特許	
	協力条約に従って処理されるこ とを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受	日本国特許庁(RO/JP)
	理官庁	
0-7	出願人又は代理人の書類記号	P22874-P0
I	発明の名称	プラズマディスプレイパネル
I I - I	出願人 この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
11-2	右の指定国についての出願人で	
	一ある。	States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
11-5ja	あて名:	571-8501 日本国
		大阪府 門真市
	İ	大字門真1006番地
II-5en	Address:	1006, OazaKadoma,
		Kadoma-shi, Osaka 571-8501
		Japan
11-6	国籍(国名)	日本国 JP
[[-7	住所(国名)	日本国 JP
8-11	電話番号	06-6908-5831
11-9 111-1	ファクシミリ番号 その他の出願人又は発明者	06-6906-8166
III-I-I	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である(applicant and
		inventor)
111-1-2	右の指定国についての出願人で	米国のみ(US only)
	ある。	
	氏名(姓名)	青木 正樹
	Name (LAST, First)	AOKI, Masaki
III-1-5ja	あて名:	562-0024 日本国
		大阪府 箕面市
111-1-5		栗生新家5-12-1
111-1-9em	Address:	5-12-1, Aoshinke
		Minoo-shi, Osaka 562-0024
111-1-6	国籍 (国名)	Japan 日本国 JP
111-1-7	国籍(国名)	日本国 JP
	住所(国名)	



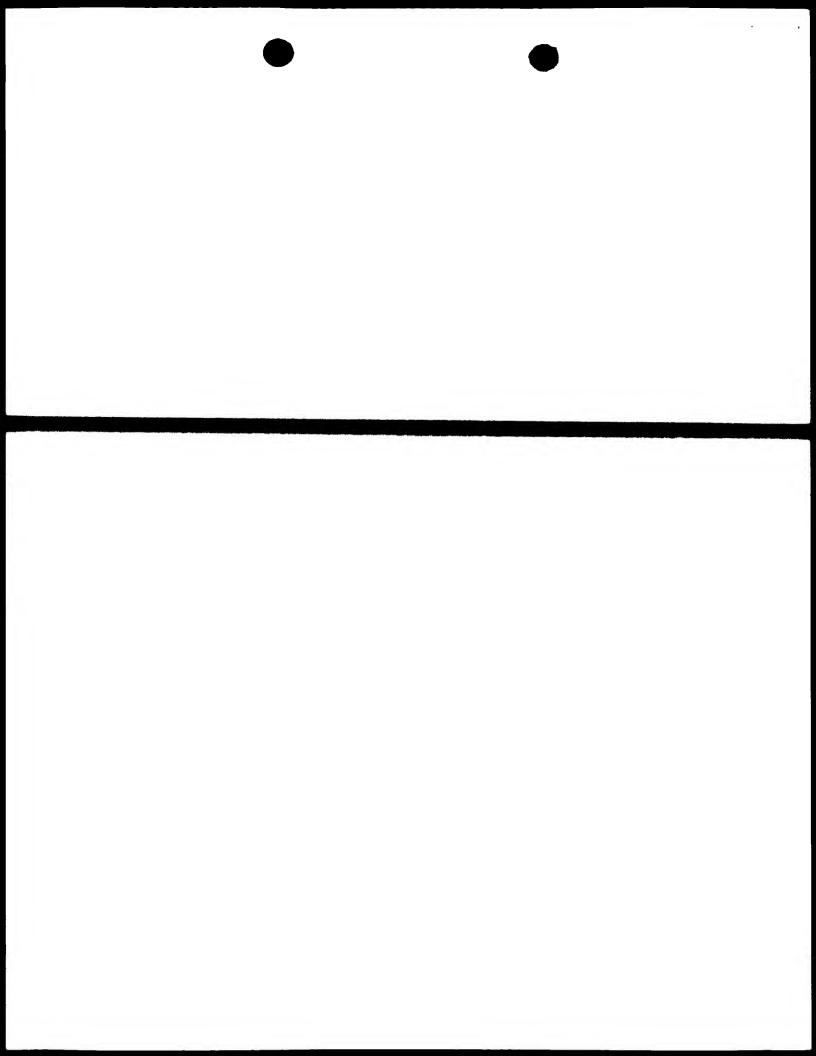
特許協力条約に基づく国際出願顧書 原本(出願用) - 印刷日時 2000年04月25日 (25.04.2000) 火曜日 14時40分21秒

111-2	その他の出願人又は発明者	
111-2-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である(applicant and
		inventor)
111-2-2	右の指定国についての出願人で	米国のみ(US only)
	ある。	1
III-2-4ja	氏名(姓名)	山下 勝義
111-2-4en	Name (LAST, First)	YAMASHITA, Katuyoshi
III-2-5ja	あて名:	576-0021 日本国
	S C H .	
		大阪府 交野市
		妙見坂5-7-206
III-2-5en	Address:	5-7-206, Myoukenzaka,
	naaress.	J 200, myourelizara,
		Katano-shi, Osaka 576-0021
	1	Japan
111-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
111-2-7	住所(国名)	日本国 JP
111-3	その他の出願人又は発明者	
111-3-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and
	この側に記載した有は	
		inventor)
111-3-2	右の指定国についての出願人で	米国のみ (US only)
	ある。	不自 0 5 (05 611))
111-2-412		고소 V의
	氏名(姓名)	大谷 光弘
III-3-4en	Name (LAST, First)	OHTANI, Mitsuhiro
	あて名:	590-0024 日本国
	0 (1)	
		大阪府 堺市
		向陵中町3-8-31
III-3-5en	Address:	
111 0 001	Address.	3-8-31, Kouryounakamachi
		Sakai-shi, Osaka 590-0024
		Japan
111-3-6	日本 (日本)	
	国籍(国名)	日本国 JP
111-3-7	住所(国名)	日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者	
111-4-1	この間に記載した者は	出版 L B が終明子である (applicant and
7 .	この1限に記載した存は	出願人及び発明者である(applicant and
		inventor)
111-4-2	右の指定国についての出願人で	米国のみ (US only)
	ある。	NE 27 (00 011)
111-4-4:0		
	氏名(姓名)	日比野 純一
III-4-4en	Name (LAST, First)	HIBINO, Junichi
	あて名:	572-0802 日本国
	0 (10.	
		大阪府・寝屋川市
		打上919-1-A712
111-4-50-	144	
111-4-261	Address:	919-1-A712, Utiage
		Neyagawa-shi, Osaka 572-0802
		Japan
111 4 0		
111-4-6	国籍(国名)	日本国 JP
111-4-7	住所 (国名)	日本国 JP



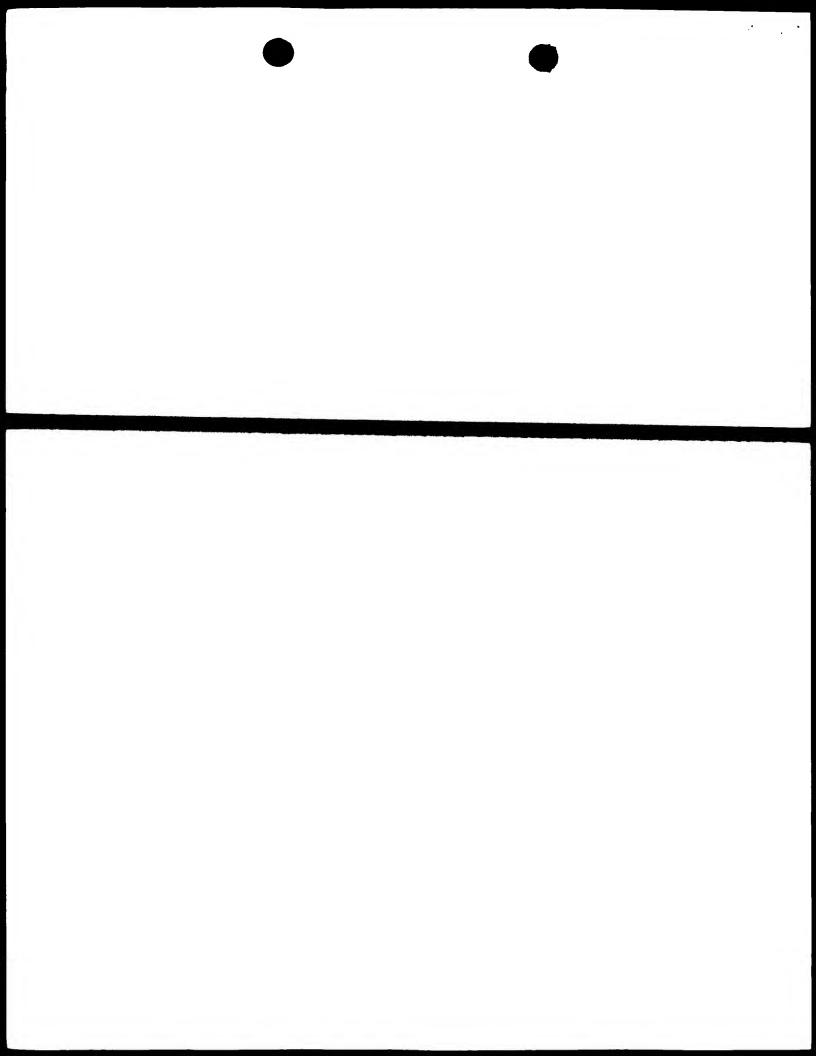
特許協力条約に基づく国際出願願書 原本(出願用) - 印刷日時 2000年04月25日 (25.04.2000) 火曜日 14時40分21秒

I V - 1	代理人又は共通の代表者、通	
	知のあて名	/5-700 L /
	下記の者は国際機関において右	代理人(agent)
	記のごとく出願人のために行動	
[V-1-1ja	する。 氏名(姓名)	 中東 三朝
IV-1-len	B .	中島司朗
	Name (LAST, First)	NAKAJIMA, Shiro
(V-1-2ja	あて名:	531-0072 日本国
	<u> </u>	大阪府 大阪市
		北区豊崎三丁目2番1号淀川5番館
	i	6F
IV-1-2en	Address:	6F,
		Yodogawa 5-Bankan, 2-1, Toyosaki 3-chome,
		Kita-ku,
	1	Osaka-shi, Osaka 531-0072
		Japan
IV-1-3	電話番号	06-6373-3246
IV-1-4	型的研与 ファクシミリ番号	
IV-1-5		06-6373-3105
	電子メール	npa@npa.gr.jp
/ /-1	国の指定	
1-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT
	求める場合には括弧内に記載す	LU MC NL PT SE
	3	及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国
		である他の国
V-2	国内特許	KR US
	(他の種類の保護又は取扱いを	
	求める場合には括弧内に記載す	
V-5	る。) 指定の確認の宜言	
	出願人は、上記の指定に加えて	
	、規則4.9(b)の規定に基づき、	
	特許協力条約のもとで認められ	
	る他の全ての国の指定を行う。	
	ただし、V-6欄に示した国の指	
	定を除く。出願人は、これらの	
	追加される指定が確認を条件と	•
	していること、並びに優先日か	
	ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間	
	の経過時に、出願人によって取	
	り下げられたものとみなされる	
	ことを宜言する。	
1-8	指定の確認から除かれる国	なし(NONE)
71-1	先の国内出願に基づく優先権	
	主張	
11-1-1	先の出願日	1999年04月28日(28.04.1999)
11-1-2	先の出願番号	特願平11-122107号
1-1-3	国名	日本国 JP
11-2	先の国内出願に基づく優先権	
	主張	
1-2-1	先の出願日	1999年10月26日(26.10.1999)
1-2-2	先の出願番号	特願平11-304431号
11-2-3	国名	日本国 JP



P22874-P0

VI-3	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1, VI-2	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁(ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	5	-
V111-2	明細書	49	-
E-111V	請求の範囲	6	-
VIII-4	要約	1	p22874-p0.txt
VIII-5	図面	3	-
VIII-7	合計	64	
	添付書類	旅付	添付された電子データ
8-111V	手数料計算用紙	✓	-
6-111A	別個の記名押印された委任状	✓	-
V111-10	包括委任状の写し	✓	
VIII-16	PCT-EASY ディスク	_	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当す	-
		る特許印紙を貼付した書面	
VIII-18	要約書とともに提示する図の 番号	2	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語(Japanese)	
TX-1	提出者の記名押印		可令
1X-1-1	氏名(姓名)	中島 司朗	
		受理官庁記入欄	
10-1	国際出願として提出された書 類の実際の受理の日		
10-2	図面:		
10-2-1 10-2-2	受理された 不足図面がある		
10-3	国際出願として提出された書類を出願として提出された書類をは図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)		
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づ く必要な補完の期間内の受理 の日		
10-5	出願人により特定された国際 調査機関	ISA/JP	
10-8	調査手数料未払いにつき、国 際調査機関に調査用写しを送 付していない		



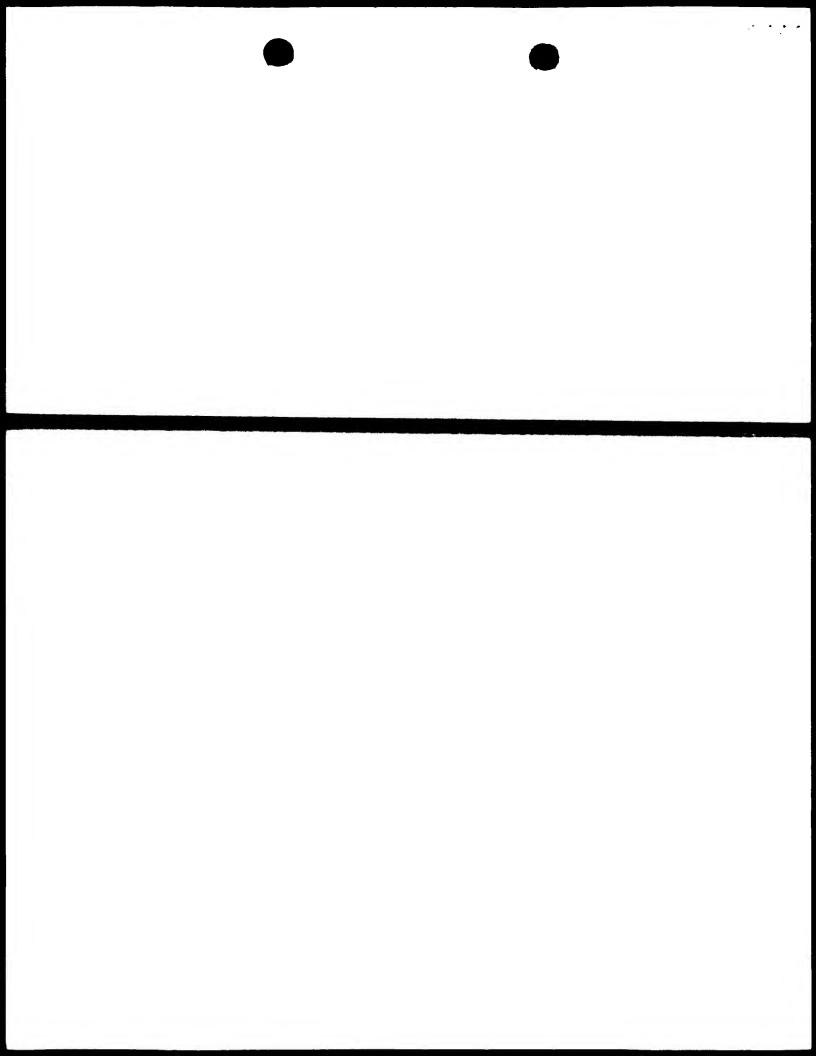
5/5

特許協力条約に基づく国際出願顧書 原本(出願用) - 印刷日時 2000年04月25日 (25.04.2000) 火曜日 14時40分21秒 P22874-P0

国際事務局記入欄

11-1 記録原本の受理の日

٠



世界知的所有権機関 事 務 局 特許協力条約に基づいて公開された国際出願





(51) 国際特許分類7 H01J 11/02, 17/49

(11) 国際公開番号 **A1**

WO00/67283

(43) 国際公開日

2000年11月9日(09.11.00)

(21) 国際出願番号

PCT/JP00/02715

(22) 国際出願日

2000年4月26日(26.04.00)

(30) 優先権データ

特願平11/122107 特願平11/304431

1999年4月28日(28.04.99) 1999年10月26日(26.10.99)

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)

松下電器産業株式会社

(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)

〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)

(72) 発明者;および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)

青木正樹(AOKI, Masaki)[JP/JP]

〒562-0024 大阪府箕面市栗生新家5-12-1 Osaka, (JP)

山下勝義(YAMASHITA, Katuyoshi)[JP/JP]

〒576-0021 大阪府交野市妙見坂5-7-206 Osaka, (JP)

大谷光弘(OHTANI, Mitsuhiro)[JP/JP]

〒590-0024 大阪府堺市向陵中町3-8-31 Osaka, (JP)

日比野純一(HIBINO, Junichi)[JP/JP]

〒572-0802 大阪府寝屋川市打上919-1-A712 Osaka, (JP)

(74) 代理人

中島司朗(NAKAJIMA, Shiro)

〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号

定川5番館6F Osaka, (JP)

KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, (81) 指定国

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

添付公開書類

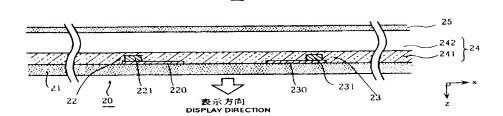
国際調査報告書

補正書

(54)Title: PLASMA DISPLAY PANEL

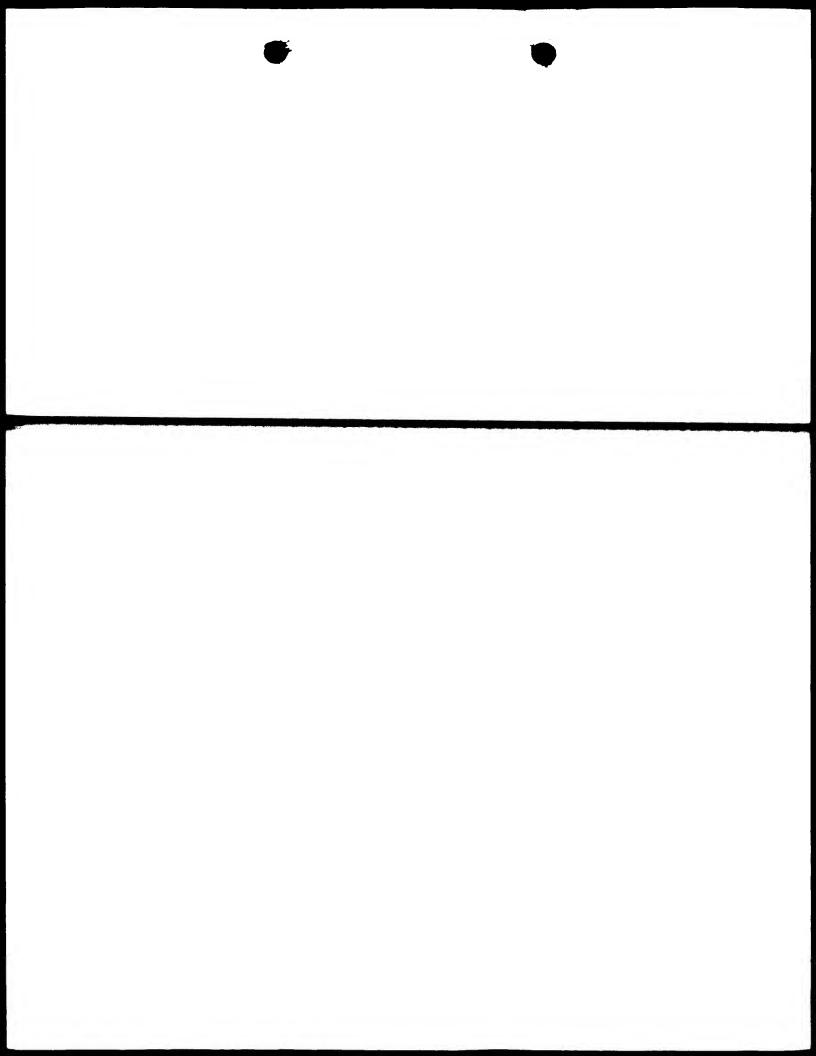
(54)発明の名称 プラズマディスプレイパネル

DIRECTION TO DISCHARGE SPACE



(57) Abstract

A PDP is characterized in that a dielectric layer is made of a glass containing at least ZnO and 10 wt% or less of R2O (where R is one of Li, Na, K, Rb, Cs, Cu, and Ag) and not containing PbO and Bi₂O₃, the product of the dielectric constant ε multiplied by the loss factor tan δ is 0.12 or less. Therefore, the problem that the components such as Ag and Cu of a display electrode diffuse into the dielectric layer to form colloidal particles, which mar the display performance of the display is effectively overcome. The product of the dielectric constant ε multiplied by the loss factor $\tan \delta$ is smaller than conventional, and hence the PDP has a lowered power consumption. The glass having the composition has a softening point of 60° or less lower than conventional, and therefore the production cost such as for baking the dielectric layer is lowered.



世界知的所有権機関 際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7 (11) 国際公開番号 WO00/67283 **A1** H01J 11/02, 17/49 2000年11月9日(09.11.00) (43) 国際公開日 PCT/JP00/02715 (74) 代理人 (21) 国際出願番号

JP

(22) 国際出願日

2000年4月26日(26.04.00)

(30) 優先権データ 特願平11/122107 特願平11/304431

1999年4月28日(28.04.99) 1999年10月26日(26.10.99)

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)

松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]

〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)

(72) 発明者;および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)

青木正樹(AOKI, Masaki)[JP/JP]

〒562-0024 大阪府箕面市栗生新家5-12-1 Osaka, (JP)

山下勝義(YAMASHITA, Katuyoshi)[JP/JP]

〒576-0021 大阪府交野市妙見坂5-7-206 Osaka, (JP)

大谷光弘(OHTANI, Mitsuhiro)[JP/JP]

〒590-0024 大阪府堺市向陵中町3-8-31 Osaka, (JP)

日比野純一(HIBINO, Junichi)[JP/JP]

〒572-0802 大阪府寝屋川市打上919-1-A712 Osaka, (JP)

中島司朗(NAKAJIMA, Shiro)

〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号

淀川5番館6F Osaka, (JP)

KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, (81) 指定国

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

添付公開書類

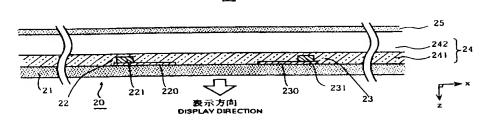
国際調査報告書

補正書

(54)Title: PLASMA DISPLAY PANEL

プラズマディスプレイパネル (54)発明の名称

> DIRECTION TO DISCHARGE SPACE 放電空間方向



(57) Abstract

A PDP is characterized in that a dielectric layer is made of a glass containing at least ZnO and 10 wt% or less of R2O (where R is one of Li, Na, K, Rb, Cs, Cu, and Ag) and not containing PbO and Bi₂O₃, the product of the dielectric constant ε multiplied by the loss factor tan δ is 0.12 or less. Therefore, the problem that the components such as Ag and Cu of a display electrode diffuse into the dielectric layer to form colloidal particles, which mar the display performance of the display is effectively overcome. The product of the dielectric constant ε multiplied by the loss factor $\tan \delta$ is smaller than conventional, and hence the PDP has a lowered power consumption. The glass having the composition has a softening point of 60° or less lower than conventional, and therefore the production cost such as for baking the dielectric layer is lowered.

(57)要約

本発明は、PDPとして、誘電体層が、少なくともZnOと、10 w t %以下のR 2 Oを含み、かつP b O およびBi₂O₃を含まない組 成のガラスからなり、その誘電率εとその損失係数tanδの積が 0. 12以下の値であることを特徴とする(但し、RはLi、Na、 K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする)ので、表示電極 のAgやCuといった成分が誘電体層中に混入してコロイド粒子とな り、このコロイド粒子によってディスプレイの表示性能が低下するの が効果的に防止される。また、誘電体層の誘電率εとその損失係数 t anδの積の値が従来よりも低いため、消費電力を抑えたPDPとす ることが可能となる。さらに、上記組成のガラス組成は軟化点が60

どにかかる製造コストを抑えることもできる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

ŔÔ n.

アラブ首長国連邦 アアンティグ アルバニア アルメニア オーストラリア オーストラリジャン ボズニア・ ボズニア・ ボバドス ベルギー AE AG AL AM ABBBBBBBBBCCCCCCCCCCCCDD ベルギー ブルギナ・ファソ ブルガリア フルナン・ イナンジル カナジルーシ カナダフリック アフー コンスコー スコートル カーストル カースシー カースター・リカ コキュニコー キュニコー

ドアエスフフガボ ミジトインシス マー・ファインシス アエスペイラス アエスペイラス アカボ関 DEESIR GGGGGGGGGG DELNSTPEGP

イラッ/ 日本 ケニア キルギスタン 北朝鮮

韓王

ΚŔ

カザフスタン セントルシア リヒテンシュタイン スリベリア レソト LLLL MCDG レソト リトアニア ルクセンア ラロッコ モナコ モルドヴァ マダガスカル マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国 共中国 和リンーウン カリンーウン カリンーウン カリンーウン カリンー・ンガー・ンガー クーーー クーーー クーーー クーーー シドルーー シドルー シドルー シドルー M L M N M R

ロシア スーダン スウェーデン シンガポール SE TTTTM TR TT TZ

明細書

プラズマディスプレイパネル

5 技術分野

本発明は、表示デバイスなどに用いるプラズマディスプレイパネルに関するものであって、特に誘電体層に関する。

技術背景

25

10 近年、高精細な表示(ハイビジョン等)や大画面化などディスプレイのさらなる高性能化が要求されるようになり、種々のディスプレイの研究開発がなされている。その代表的なディスプレイとしては、CRTディスプレイ、液晶ディスプレイ (LCD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)などが挙げられる。

このうちPDPはガス放電パネルの一種であり、2枚の薄いガラス板を隔壁(リ15 ブ)を介して対向させ、隔壁の間の一方のガラス板上に複数対の表示電極(一般的に良好な導電性を確保するためにAgまたはCr/Cu/Crからなる)と誘電体層と蛍光体層とをこの順に形成し、両ガラス板の間に放電ガスを封入して気密接着した構成を備え、放電ガス中で放電して蛍光発光させるものである。したがって、大画面化してもCRTのように奥行き寸法や重量が増加しにくく、またLCO CDのように視野角が限定される問題も回避できる点で優れている。

このうち誘電体層は、一般に低融点ガラスで構成される。この場合、十分な耐電圧を有すること、透明度が高いこと、焼成温度ができるだけ低いこと(具体的には 600 $^{\circ}$ $^{\circ}$ 以下で焼成できること)、といった各性質が望まれる。実際の誘電体層用のガラスとしては、前記各性質を備えるガラスとして、酸化鉛(PbO)または酸化ビスマス(Bi_2O_3)を含むガラス(誘電率 $\varepsilon=10\sim15$)などが用いられることが多い(例えば特開平 9-50769 号公報を参照)。

ところでPDPでは、できるだけ消費電力を抑えた電気製品が望まれる今日において、さらにその駆動時の電力消費量を低くすることが期待されている。特に 昨今のディスプレイの大画面化および高精細化の動向によって、PDPの電力消

費量は増加傾向にあるので、いっそうの積極的に省電力化を実現させることが望まれている。

省電力化を実現する方法の一つとして、誘電体層の誘電率 ε を低減する工夫が挙げられる。誘電体層の誘電率 ε は、誘電体層に蓄積される電荷量と比例するので、 P b O 系または B i $_2$ O $_3$ 系などの組成よりも誘電率 ε の低い誘電体層を用いることによって、誘電体層に蓄積される電荷量をさらに抑えることができ、 P D P の消費電力を低減することができる。 P b O 系ガラスまたは B i $_2$ O $_3$ 系ガラスなどの組成よりも誘電率 ε の低いガラス組成としては、 具体的には特開平 8-77930 号公報に、誘電率 ε が 6.2~7.6 程度の N a $_2$ O - B $_2$ O $_3$ - S i O $_2$ 系ガラス、

5

10 Na $_2$ O-B $_2$ O $_3$ -ZnO系ガラスといったものが開示されている。このような各組成のガラスを誘電体層に用いれば、複数対の表示電極に印加する一定電圧に対する画素セルの放電電流量を、従来より少なく抑えることができ(約1/2以下に抑えることができ)、PDPの消費電力の低減が可能となる。また、この公報の方法ではPbO系ガラスを用いずに誘電体層を作ることができるので、Pbを原因として生じる環境汚染などの問題を回避する効果も得られる。

なお前記 $Na_2O-B_2O_3-SiO_2$ 系ガラス、 $Na_2O-B_2O_3-ZnO$ 系ガラスは、実際には軟化点を下げて(具体的には焼成温度を 550 $\mathbb{C}\sim600$ \mathbb{C} の範囲に設定する)を容易にして製造工程を行う目的などのために、 Na_2O を(全誘電体層の組成の)10wt%よりも多く添加して用いられる。

20 しかしながら、前記したNa $_2$ O-B $_2$ O $_3$ -SiO $_2$ 系、Na $_2$ O-B $_2$ O $_3$ -ZnO系のような各ガラスで誘電体層を構成すると、表示電極のAgまたはCu成分が誘電体層中に混入し、コロイド粒子となって析出する性質が見られる(最新プラズマディスプレイ製造技術 平成 $_2$ 0年度版 pp.234を参照)。このコロイド粒子は、特定波長の可視光を反射する性質を有する。そのため、誘電体層を黄色く着色(すなわち黄変)してしまい、放電空間で発生した発光に好ましくない着色をしたり、本来は得られるべき光量を減らしてしまうなど、表示性能に悪影響を与える原因となりうる。誘電体層のガラス組成にNa $_2$ Oを $_2$ 0 を $_3$ 0 で $_3$ 0 を $_3$ 1 を $_3$ 2 を $_3$ 3 を $_3$ 3 を $_3$ 4 を $_3$ 5 を $_3$ 5 を $_3$ 5 を $_3$ 5 を $_3$ 6 を $_3$ 7 を $_3$ 8 を $_3$ 9
さらに、誘電体層のガラス組成にNa $_2$ Oを 10w t %よりも多く添加すると、 誘電体層の電力損失を示す t a n δ 値を上昇させてしてしまうなどの悪影響も生 じる。具体的には、誘電体層($20\sim50\,\mu$ mの厚み)で約 1k V まで耐電圧が落ち るといった問題が生じることがある。

5 このように現在では、プラズマディスプレイパネルにおいて、主に次の3つの 課題が存在する。

- *1. 誘電体層の誘電率 ε を低く抑えて省電化を図り、発光効率を向上させること。
- *2. 誘電体層の軟化点も低く設定して製造工程を容易にすること。
- *3. 誘電体層の黄変を防止して透明度を確保し、良好な表示性能を得ること。

10 本発明は上記3つの課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、比較的容易に誘電体層を作製でき、大画面化・高精細化しても消費電力の増加を抑制し、 従来よりも優れた発光効率と表示性能のもとに駆動することが可能なPDPを提供することにある。

15 発明の開示

上記課題を解決するために、本願発明者らは鋭意検討した結果、対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして 30 誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルにおいて、前記 誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下のR₂Oを含み、かつPbOおよびBi₂O₃を含まない組成のガラスからなり、その誘電率εとその損失係数tanδの積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル(但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたもの)とし た。

このような誘電体層のガラス組成とすることにより、本願発明者らは、誘電体層中の R_2 O成分を少なくし、前記コロイド粒子の析出を抑制して良好な誘電体層の透明度を確保しつつ、従来より消費電力を低減できる効果が得られることを見いだした。さらに、上記誘電体層が 600 \circ \circ 以下の焼成温度で焼成可能であること

を見い出した。したがって本発明によれば、誘電体層の焼成などにかかる製造コストを低減しつつ、従来より少ない電力で優れた発光効率のもとに表示性能の良好なプラズマディスプレイパネルを駆動することが可能となる。また、上記ガラス組成ではPbを使わないので、Pbを原因として生じる環境汚染などの問題の発生を回避する効果も得られる。

なお、 Γ ϵ ・ t a n δ が 0. 12 以下」の値とは、本発明の省電力性を良好に得るために必要な値であって、後述する実施例で明らかになった値である。

5

15

20

さらに前記誘電体層は、その誘電率 ϵ が 7 以下の値であると、前記 ϵ ・ t a n δ の値を効果的に下げることができるので望ましい。

10 ここで上記誘電体層の具体的なガラス組成としては、後述する各実施例によって、次の各ガラス組成が望ましいことが明らかにされている。

まず前記誘電体層は、 P_2O_5 が $10\sim25$ w t %、Zn Oが $20\sim35$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim40$ w t %、Si O_2 が $5\sim12$ w t %で含まれ、さらに、 R_2 OおよびDOが それぞれ 10w t %を上限として含まれている Zn O - P_2O_5 系ガラスで構成して もよい。

但し、DはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Cr、Niのうちの中から選ばれたものとする。

さらに前記誘電体層は、 P_2O_5 が $42\sim50$ w t %、Z n O が $35\sim50$ w t %、A l $_2O_3$ が $7\sim14$ w t %、N $_2$ O が 5w t %を上限として含まれている Z n O - P_2O_5 系ガラスから構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、Z n Oが $20 \sim 44 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $38 \sim 55 w t %$ 、 $S i O_2$ が $5 \sim 12 w t %$ で含まれ、さらに、 $R_2 O$ およびM Oがそれぞれ 10 w t %を上限として含まれているZ n O系ガラスから構成してもよい。

但し、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちの中から選ばれたもの 25 とする。

さらに前記誘電体層は、Z n O が 20 \sim 43 w t %、 B_2 O $_3$ が 38 \sim 55 w t %、S i O $_2$ が 5 \sim 12 w t %、A I $_2$ O $_3$ が 1 \sim 10%で含まれ、さらに、 R_2 O および MO が それぞれ 10 w t %を上限として含まれている Z n O 系ガラスで構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、ZnOが1~15wt%、B2O3が20~40wt%、Si

O₂が 10~30w t %、A l₂O₃が 5~25w t %、L i₂Oが 3~10w t %、MOが 2~15w t %の組成を有する Z n O系ガラスから構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、Z n Oが $35\sim60w$ t %、 B_2O_3 が $25\sim45w$ t %、 $S i O_2$ が $1\sim10.5w$ t %、 $A l_2O_3$ が $1\sim10w$ t %で含まれ、さらに Na_2O が 5w t %を上限として含まれている Z n O系ガラスから構成してもよい。

5

20

さらに前記誘電体層は、Z n O が $35\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $25\sim45$ w t %、S i O_2 が $1\sim12$ w t %、A 1_2O_3 が $1\sim10$ w t %で含まれ、さらに K_2 O が 5 w t %を上限として含まれているZ n O S ガラスから構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、 $N b_2 O_5$ が $9 \sim 19 w t %、<math>Z n O$ が $35 \sim 60 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $20 \sim 38 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10.5 w t %$ 、 $L i_2 O$ が 5 w t %を上限として含まれている $Z n O - N b_2 O_5$ 系ガラスから構成してもよい。

また、本発明では、誘電体層の具体的なガラス組成としては、次の各ガラス組成とすると、前記 R_2O 成分を用いなくてもよいことが、後述する各実施例によって明らかにされている。

15 すなわち誘電体層は、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t %、Z n Oが $30\sim40$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim45$ w t %、S i O_2 が $1\sim10$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることができる。

また誘電体層は、Z n O が $30\sim45$ w t %、 B_2 O $_3$ が $40\sim60$ w t %、S i O $_2$ が $1\sim15$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、Z n O が $30\sim45$ w t %、 B_2O_3 が $40\sim55$ w t %、S i O_2 が $1\sim10$ w t %、A 1_2O_3 が $1\sim10$ w t %、C a O が $1\sim5$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、 $Z n O \mathring{n} 40 \sim 60 w t \%$ 、 $B_2 O_3 \mathring{n} 35 \sim 45 w t \%$ 、 $S i O_2 \mathring{n} 1$ $\sim 10 w t \%$ 、 $A l_2 O_3 \mathring{n} 1 \sim 10 w t \%$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、 $Z n O が 30 \sim 60 w t %$ 、 $B_2O_3 が 30 \sim 50 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 10 w t %$ 、 $A l_2O_3 が 1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε と

その損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、N b $_2$ O $_5$ が $9\sim20$ w t %、Z n O が $35\sim60$ w t %、 B_2 O $_3$ が $25\sim40$ w t %、S i O $_2$ が $1\sim10$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

さらに本発明は、対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agまたは Cuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルとして、前記誘電体層は、SiO2、Al2O3、ZnOのいずれかの薄膜、またはPbOとBi2O3のいずれかを含む組成のガラスからなり、前記等対の表示電極を覆うように形成された第一誘電体層と、誘電率 ε と損失係数 t an δ の積が 0.12 以下の値である組成のガラスからなり、前記第一誘電体層の上に被覆された第二誘電体層とから構成することもできる。

これにより、第一誘電体層において、複数対の表示電極に由来するコロイド粒 15 子の析出を効果的に抑制し、誘電体層の透明度を維持して、プラズマディスプレ イパネルの表示性能を高めることができる。また一方で、第二誘電体層において、 誘電率 ε を低減させることによりプラズマディスプレイパネルの消費電力を効果 的に低減することができる。

さらに、第一誘電体層と第二誘電体層のトータル厚みを $40 \, \mu$ m以下とし、この 20 うち第一誘電体層の厚みを前記トータルの厚みの半分以下にすることによって、 誘電体層に使用するトータルの P b 量を従来より削減することが可能となり、 P b を原因として生じる環境汚染などの問題を回避する効果も得られる。ここで上記 $40 \, \mu$ m の値は、一般的な誘電体層の厚みの最大値を示すものである。

25 図面の簡単な説明

5

10

図1は、実施の形態1に係るPDPの構成を示す部分的な断面斜視図である。

図2は、実施の形態2に係るPDPの誘電体層周辺の構成を示す部分断面図である。

図3は、従来におけるPDPの誘電体層周辺の構成を示す部分断面図である。

発明を実施するための好ましい形態

1.実施の形態 1

20

1-1. PDPの全体的な構成

5 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る交流面放電型プラズマディスプレイパネル (以下単に「PDP」という)の主要構成を示す部分的な断面斜視図である。 図中、z 方向がPDPの厚み方向、x y 平面がPDPのパネル面に平行な平面に相当する。本PDPは一例として 42 インチクラスのVGA仕様に合わせたサイズ設定になっているが、本発明は、当然ながらこの他のサイズに適用してもよい。

10 図1に示すように、本PDPの構成は互いに主面を対向させて配設されたフロントパネル 20 およびバックパネル 26 に大別される。

フロントパネル 20 の基板となるフロントパネルガラス 21 には、その片面に厚さ 0.1μ m、幅 370μ mの帯状の透明電極 220、230 と、厚さ 5μ m、幅 100μ mのパスライン 221、231 で構成される表示電極 22、23(X 電極 23、Y 電極 22)が、

15 y方向を長手方向としてx方向に複数対並設され、各対の表示電極 22、23 との間隙 (約 80μ m) で面放電を行うようになっている。バスライン 221、231 は導電性の優れたAgあるいはCr/Cu/Crで形成される。

なお、上記複数対の表示電極 22、23 は A g や C u からなるバスラインのみで構成してもよい。この場合、複数対の表示電極の間隙は 80 μ m 程度とするのが望ましい。

表示電極 22、23 を配設したフロントパネルガラス 21 には、当該ガラス 21 の主面全体にわたって厚さ約 $30\,\mu$ mの誘電体層 24 (詳しい組成を後述する)と、厚さ約 $1.0\,\mu$ mの酸化マグネシウム(MgO)からなる保護層 25 が順次コートされている。

25 バックパネル 26 の基板となるバックパネルガラス 27 には、その片面に厚さ 5 μ m、幅 100 μ mの複数のアドレス電極 28 が x 方向を長手方向として y 方向に一定間隔毎 (約 150 μ m) でストライプ状に並設され、このアドレス電極 28 を内包してバックパネルガラス 27 の全面にわたって厚さ 30 μ mの誘電体膜 29 がコートされている。誘電体膜 29 上には、隣接する複数のアドレス電極 28 の間隙に合わ

せて高さ約 $150 \, \mu$ m、幅約 $40 \, \mu$ mの隔壁 30 が配設され、そして隣接する隔壁 30 の側面とその間の誘電体膜 29 の面上には、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の何れかに対応する蛍光体層 $31\sim33$ が形成されている。これらのRGB各蛍光体層 $31\sim33$ はx 方向に順次繰り返し配されている。

このような構成を有するフロントパネル 20 とバックパネル 26 は、複数のアドレス電極 28 と複数対の表示電極 22、23 の互いの長手方向が直交するように対向させつつ、両パネル 20、26 のそれぞれの外周縁部にて接着し封止されている。前記両パネル 20、26 間には He、Xe、Neなどの希ガス成分からなる放電ガス(封入ガス)が所定の圧力(従来は通常 500~760 Torr程度)で封入されている。

5

10

25

隣接する 2 つの隔壁 30 間は放電空間 38 となり、隣り合う一対の表示電極 22、 00 トナナのマドレス電極 28 が放置空間 38 を挟んで交叉する領域が、画像表示にかかるセル(不図示)に対応している。 x 方向のセルピッチは約 $1080 \, \mu$ m、y 方向のセルピッチは約 $360 \, \mu$ mである。

そして、このPDPを駆動する時には不図示のパネル駆動部によって、アドレス電極 28 と表示電極 22、23 のいずれか(本実施の形態 1 ではこれをX電極 23 とする。なお一般に、当該X電極 23 はスキャン電極、Y電極 22 はサステイン電極と称される)にパルスを印加し、放電させることにより各セルに書き込み放電(アドレス放電)を行った後、一対の表示電極 22、23 間にパルスを印加し、放電させることによって短波長の紫外線(波長約 147nmを中心波長とする共鳴線)を発生させ、蛍光体層 31~33 を発光させて画像表示をなす。

記誘電体層 24 の組成は、P b O や B i_2O_3 を含まない Z n O - P_2O_5 系 ガラス(以降、「本発明の Z n O - P_2O_5 系 ガラス」と称する)からなることを特徴とする。この本発明の Z n O - P_2O_5 系 ガラスの組成は、一例として、 P_2O_5 が 10 w t %、Z n O が 20 w t %、 B_2O_3 が 40 w t %、S i O_2 が 12 w t %、B a O が 3 w t %、N a $_2$ O が 10 w t %の各割合である。この本発明の Z n O - P_2O_5 系 ガラスは、従来より誘電体層に用いられていた P b O 系 ガラスもしくは B i $_2O_3$ 系 ガラスに比べ、誘電率 ε が比較的低く(具体的には P b O 系もしくは Z n O 系 ガラスの誘電率 ε が 10~12 程度であるのに対し、誘電率 ε が 7 程度以下に)抑えられている。

ここにおいて、本PDPの主たる特徴は誘電体層24の組成にある。すなわち上

また、誘電率と損失係数の積 ϵ ・ t a n δ については、従来が $0.14\sim0.7$ であったのに対し、本実施の形態 1 の誘電体層 24 の ϵ ・ t a n δ の値は約 0.103 以下の値と大幅に低減されている。

1-2. 実施の形態1の誘電体層の構成による効果

5

10

15

25

ここで、図3は従来の誘電体層周辺の構成を具体的に示すPDPの部分断面図である。当図に示すように、従来の誘電体層では、バスラインを構成するAgやCu成分のイオンが誘電体層中でコロイド粒子となって混入し、このコロイド粒子が可視光を反射して、誘電体層が黄色く着色する(すなわち黄変する)問題があった(最新プラズマディスプレイパネル 平成9年度版 pp.234を参照)。

このようなコロイド粒子による黄変の問題は、ガラス成分に含まれる R_2O (RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agのうちの中から選ばれたもの)の量が多いほど(例えば 10w t %より多いほど)顕著になる。これに対し、本発明のZ nO- P_2O_5 系ガラスからなる誘電体層 24 では、前記コロイド粒子の発生を増長させる R_2O 成分(ここではNa $_2O$)が 10w t %以下に抑えられており、コロイド粒子が発生しにくいので、AgやCuをバスラインの材料に用いても、誘電体層 24 の透明度が従来より改善される。これにより、放電空間 38 で発生した蛍光発光が色彩を損なったり、光量にロスが生ずるなどの問題が回避され、本PDPでは良好な表示性能が発揮されることとなる。

このような誘電体層 24 を有する本PDPによれば、PDP駆動時の放電維持期 20 間の初期において、各一対の表示電極 22、23 にパルスが印加されると、当該一対 の表示電極 22、23 の間隙で放電がなされる。

ここにおいて本実施の形態 1 では、誘電体層 24 の誘電率 ϵ が従来の値($\epsilon=10$ ~15)よりも低くなっている(例えば $\epsilon=6.4$)ため、放電開始までに誘電体層 24 に蓄積される電荷量が低減されるので、少ない電流で放電が開始されることと なる。これにより本PDPは、従来に比べて小さい電力で放電を開始することが 可能であって、その後も良好な省電力性のもとで駆動することができる。

このように本実施の形態 1 の P D P は、優れた省電力性のもとに良好な表示性能を合わせて得られるようになっており、従来よりも発光効率の大幅な改善が期待できるものである。

1-3. 誘電体層の誘電率 ε と Ρ D P の消費電力の関連についての詳細な説明

一般に、一対の表示電極 22、23 の面積をS、一対の表示電極 22、23 間の静電容量(放電空間 38 を含む経路に存在する誘電体層の静電容量)をC、誘電体層 24 の厚みを d、誘電体層 24 の誘電率を ε とするとき、これらの関係は次の数 1 式で表すことができる。

(数 1 式) $C = \epsilon S/d$

5

また、一対の表示電極 22、23 間に印加される電圧をV、パネルの駆動周波数を
10 f、このときのPDPの消費電力をWをすると、Wはおよそ次の数 2 式で表すこ

(数 2 式) $W = f C V^2 = f (\varepsilon S/d) V^2$

15 上記数 1 式、数 2 式から明らかなように、f と V^2 が一定であれば、静電容量 C が小さいほど消費電力W が小さくなる。静電容量 C は誘電率 ε と比例するため、誘電率 ε の値が小さくなると消費電力W も小さくなる(詳細は電気学会論文集A、118 巻 15 号平成 10 年 p p .537~542 を参照のこと)。

また、ここで電界強度 E = V/d の関係式を用いると、PDP の電力損失w は次 の数 3 式で表されることが知られている(エレクトロニクス材料、電気書院、昭和 50 年 3 月 10 Bpp. 23 を参照のこと)。

(数3式) w ∞ f (ε ·tan δ) V^2

25 一般に電力損失wは消費電力Wと比例するため、この数 3 式によって、誘電率 ϵ または t a n δ の少なくともいずれかの値が小さくなると、消費電力Wも小さくなることがわかる(詳細は電気学会論文集A、118 巻 15 号平成 10 年 p p .537 ~542 を参照のこと)。

本実施の形態1のPDPの効果はこの理論によって説明することができる。す

なわち誘電体層の組成を本発明の $Z n O - P_2 O_5$ 系ガラス(P b O や $B i_2 O_3$ の各成分を含まず、 $P_2 O_5$ 、Z n O、 $B_2 O_3$ 、 $S i O_2$ 、B a O、 $N a_2 O$ 等の各成分を含む組成)とすることによって、誘電率と損失係数の積 ε ・ $t a n \delta$ の値をともに従来よりも低下させ(具体的に 0.12 以下の数値)、電力損失wを低下させて P D P の消費電力Wを低減させている。

なお、本実施の形態 1 の誘電体層 24 は、このほかに P b O や B i $_2$ O $_3$ を含まない Z n O 系 ガラス(以降、「本発明の Z n O 系 ガラス」と称する)で構成してもよいことが後述の実施例で明らかにされている。この場合の本発明の Z n O 系 ガラスの組成は、一例として Z n O % 40 w t %、 B_2 O $_3$ が 45 w t %、S i O $_2$ が 5 w t %、

10 Al_2O_3 が 5wt%、 Cs_2O が 5wt%の各割合とすることができる。また、PbOや Bi_2O_3 を含まない Nb_2O_5 -ZnO系ガラス(以降、本発明の「 Nb_2O_5 -ZnO系ガラス」と称する)で構成することもできる。この場合の本発明の Nb_2O_5 -ZnO系ガラスの組成は、一例として Nb_2O_5 が 19wt%、ZnOが 44wt%、 B_2O_3 が 30wt%、 SiO_2 が 7wt%の各割合とすることができる。

15 本発明の誘電体層 24 のガラス組成のバリエーションについては以下の実施例のところで詳細に述べる。

2.実施の形態 2

5

次に、実施の形態2のPDPについて説明する。本実施の形態2の構成は、誘電体層以外は前記実施の形態1とほぼ同様である。

20 2-1. 誘電体層周辺の構成

図 2 は、実施の形態 2 の誘電体層 24 周辺の構成を具体的に示す P D P の部分断面図である。当図から明らかなように、本実施の形態 2 の誘電体層 24 は、第一誘電体層 241 に第二誘電体層 242 が積層された二層構造を有している。

第二誘電体層 242 は、厚さ 25μ mのZnO- P_2O_5 系ガラス(ここでは一例としてZnOが 30wt%、 P_2O_5 が 20wt%、 B_2O_3 が 40wt%、SiO $_2$ が 10w

t%で含まれる)から構成されている。第二誘電体層 242 の誘電率 ϵ は 6.3 程度である。

2-2. 実施の形態 2 の誘電体層による効果

20

25

第一誘電体層 241 に用いる P b O 系 ガラスは、誘電率 ϵ が従来と同程度(例え ば 11.0)の数値となっているが、バスライン 221、231 に由来する A g や C u の コロイド粒子の発生が少ない性質を持っている。

本実施の形態 2 ではこのような性質を有する第一誘電体層 241 と第二誘電体層 242 を積層することにより、P b O 系 ガラスからなる第一誘電体層 241 で表示電極 22、23 を被覆してコロイド粒子の発生を抑制しつつ、誘電率 ε が比較的低い第二誘電体層 242 によってPDPの消費電力の低減を図る作用を合わせ持たせている。このPDPの消費電力の低下の対策としては、さらに第一誘電体層 241 の厚みを 5 μ m と薄く抑えることにより、誘電体層 24 におけるトータルの誘電率 ε を低く設定し、誘電体層 24 中に蓄積される電荷量を低減する工夫も行っている。また、このように第一誘電体層 241 を薄くすることによって、使用するP b 量を少なく抑え、P b に関する環境汚染などの問題への対応も図ることも可能となっている。

なお、一般的な誘電体層の厚みは最大で $40\,\mu$ mであることから、本発明の誘電体層 24 の効果(例えば上記Pb量の削減効果など)を良好に得るためには、 $40\,\mu$ m以下の厚みとすることが必要である。またこの場合、第一誘電体層 241 の厚みは誘電体層 24 のトータルの厚みの半分以下の厚みに設定することによって、いっそうPb量を効果的に減らすことができる。

この誘電体層 24 を有する本PDPによれば、PDP駆動時の放電維持期間の初期に各対の表示電極 22、23 にパルスが印加されると、第一誘電体ガラス 241 中の表示電極 22、23 の間隙で放電がなされる。そして第二誘電体層 242 を介して放電空間 38 に放電ガスのプラズマが拡大し、放電が維持放電に移行して、次第に発光輝度が向上するようになる。

ここにおいて本実施の形態 2 では、第二誘電体層 242 の誘電率 ε が従来よりも低いことから、前記実施の形態 1 と同様にして放電に必要な誘電体層の電荷蓄積量が低減され、本PDPは良好な省電力性のもとで駆動される。

またさらに、PbO系ガラスからなる第一誘電体層 241 がバスライン 221、231 を被覆していることから、バスライン 221、231 のAgやCu成分からなるコロイド粒子の発生が実施の形態 1 のように低減され、誘電体層 24 の黄変が抑制されて透明度が増している。したがって、放電空間 38 で発生した蛍光発光が色彩を損なうことなく良好にPDPの発光表示に供される。

3. P D P の作製方法

5

15

20

次に、上記各実施の形態のPDPについて、その作製方法の一例を説明する。 3-1.フロントパネルの作製

25 約 360℃の溶融Sn(スズ)フロート上にガラス材料を浮かせて成形するフロート法によって、厚さ約 2.6mmのソーダライムガラスからなるフロントパネルガラス 21 を作製し、その面上に表示電極 22、23 を作製する。これにはまず、透明電極 220、230 を次のフォトエッチング法により形成する。

次に、フロントパネルガラス 21 の全面に、厚さ約 0.5 µmでフォトレジスト(例

えば紫外線硬化型樹脂)を塗布する。そして透明電極 220、230 のパターンのフォトマスクを上に重ねて紫外線を照射し、現像液に浸して未硬化の樹脂を洗い出す。 次に透明電極 220、230 の材料としてITO等をフロントパネルガラス 21 のレジストのギャップに塗布する。この後に洗浄液などでレジストを除去し、透明電極 220、230 を完成する。

続いて、AgもしくはCr/Cu/Crを主成分とする金属材料により、前記透明電極 220、230 上に厚さ約 7μ m、幅 50μ mのバスライン 221、231 を形成する。Agを用いる場合にはスクリーン印刷法が適用でき、Cr/Cu/Crを用いる場合には蒸着法またはスパッタ法などが適用できる。

10 以上で表示電極 22、23 が形成される。

ノオレートの中から選ぶことができる。

5

3-1-1 実施の形態」の誘電体層(単一層構造の誘電体層)の作製

ここでは実施の形態 1 の誘電体層(P_2O_5 - $Z_nO系ガラスを使用)の作製方法を説明する。$

ここにおいて、従来この誘電体層の形成時には、誘電体層中に各バスラインの AgやCuが直径 $300\sim400$ Aのコロイド粒子となって析出する問題があった (前述の図 3 を参照)。これは主として前記フロート法を行う際にスズイオン Sn^{2+}

がフロントパネルガラスの表面に付着したままになり、後に各バスラインから誘電体層中に溶け出した Ag^+ や Cu^{2+} を還元する(例えば $2Ag^++Sn^{2+} \rightarrow Ag+Sn^{4+}$)作用をなすことが原因であると考えられている。そしてこのとき、誘電体層の組成に R_2O 成分(RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agのうちの中から選ばれたもの)が 10w t %以上含まれていると、このような還元反応が増長されてしまう。このような還元反応は、特に R_2O 成分が 10w t %より多いと顕著に作用することが本願発明者らによって明らかにされているが、これは比較的イオン半径の小さいR2Oに付随して、前記 Ag^+ や Cu^{2+} が誘電体層の組成中にいっそう拡散されることが原因であるものと推定される。

10 そこで本発明では、誘電体層 24 の組成中の R_2O 成分(この場合 Na_2O)の割合を 10w t %以下とすることにより、上記還元反応を抑制し、コロイド粒子の発生を防いで透明度の良好な誘電体層 24 を形成するようにしている。

3-1-2. 実施の形態 2 の誘電体層 (二層構造の誘電体層) の作製

5

20

ここでは実施の形態 2 の誘電体層(第一誘電体層にP b O $系 ガラス、第二誘電 15 体層に<math>P_2O_5$ -Z n O 系 ガラスをそれぞれ使用)の作製方法を説明する。

まず、PbO系ガラス粉末(ここでは一例としてPbOが 65wt%、 B_2O_3 が 10wt%、 SiO_2 が 24wt%、CaOが 1wt%、 Al_2O_3 が 2wt%で含まれる)と、有機バインダー溶液(分散剤のホモゲノールを 0.2wt%と可塑剤のフタル酸ジブチルを 2.5wt%、さらにエチルセルロースを 10wt%含有する有機溶剤を 45wt%混合したもの)を、55:45の重量比で混合してガラスペーストを作る。このガラスペーストを、印刷法で表示電極 22、23の上からフロントパネルガラス 21の全面にわたってコートする。そして焼成を行い(具体的には 560℃で 10分)して、厚さ 5μ mの第一誘電体層 241を形成する。

なお、第一誘電体層 241 は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、ZnOといった酸化物薄膜を 25 スパッタリングすることにより形成してもよい。

ここで第一誘電体層 241 のガラス材料としては、当然ながら以後に形成する第 二誘電体層 242 の融点よりも高いガラス材料を用いるように注意する。

次に、前記形成した第一誘電体層 241 の上から、 P_2O_5 - Z_nO 系ガラス粉末(ここでは一例として Z_nO が 30 w t %、 P_2O_5 が 20 w t %、 B_2O_3 が 40 w t %、S

 $i O_2$ が 10 w t %で含まれる)と、有機バインダー溶液(分散剤のホモゲノールを 0.2 w t %と可塑剤のフタル酸ジブチルを 2.5 w t %、さらにエチルセルロースを 10 w t %含有する有機溶剤を 45 w t %混合したもの)を、<math>55:45 の重量比で混合してガラスペーストを作る。このガラスペーストを、印刷法で表示電極 22、

5 23 の上からフロントパネルガラス 21 の全面にわたってコートする。そして焼成を行い(具体的には 530 $^{\circ}$ で 10 分)して、厚さ $25\,\mu$ m の第二誘電体層 242 を形成する。

これで二層構造の誘電体層24が形成される。

以上のようにして誘電体層 24 が形成できたら、その表面上に酸化マグネシウム 10 (MgO)よりなる保護層 25 を厚さ約 0.9μ mにわたって形成する。

以上でフロントパネル 20 が作製される。

3-2. バックパネルの作製

前記フロート法で作製した厚さ約 2.6mmのソーダライムガラスからなるバックパネルガラス 27 の表面上に、スクリーン印刷法によりAgを主成分とする導電 4材料を一定間隔でストライプ状に塗布し、厚さ約 5μmの複数のアドレス電極 28 を形成する。

続いて、前記複数のアドレス電極 28 を形成したバックパネルガラス 27 の面全体にわたって、前記誘電体層 24 と同様のガラスペーストを厚さ約 20 μ m で塗布して焼成し、誘電体膜 29 を形成する。

20 次に、誘電体膜 29 と同じガラス材料により、誘電体膜 29 の上に隣り合う 2 つのアドレス電極 28 の間隙(約 150 µ m)毎に高さ約 150 µ mの隔壁 30 を 1 つずつ形成する。この複数の隔壁 30 は、例えば上記ガラス材料を含むガラスペーストを繰り返しスクリーン印刷し、その後焼成すると形成できる。

隔壁 30 の形成後、隔壁 30 の壁面と、隣接する 2 つの隔壁 30 間で露出している 25 誘電体膜 29 の表面に、赤色(R)蛍光体、緑色(G)蛍光体、青色(B)蛍光体 のいずれかを含む蛍光インクを塗布し、これを乾燥・焼成してそれぞれ蛍光体層 31~33 とする。

ここで一般的にPDPに使用されている蛍光体材料の一例を以下に列挙する。 赤色蛍光体; $(Y_xGd_{1-x})BO_3$: Eu^3

緑色蛍光体; Zn₂SiO₄:Mn

青色蛍光体: BaMgAl $_{10}$ O $_{17}$: Eu 3 ·(或いはBaMgAl $_{14}$ O $_{23}$: Eu 3 ·) 各蛍光体材料は、例えば平均粒径約 3μ m程度の粉末が使用できる。蛍光体インクの塗布法は幾つかの方法があるが、ここでは蛍光体インクを走査してノズルから吐出する方法を用いる。この方法は蛍光体インクを目的の領域に均一に塗布するのに好都合である。なお、本発明の蛍光体インクの塗布方法は、当然ながらこの方法に限定するものではなく、スクリーン印刷法など他の方法も使用可能である。

以上でバックパネル26が完成される。

10 なお、フロントパネルガラス 21 およびバックパネルガラス 27 をソーダライムガラスから作製する例を示したが、これは材料の一例として挙げたものであって、当然ながらこれ以外の材料を用いてもよい。

3-3. PDPの完成

5

25

作製したフロントパネル 20 とバックパネル 26 を、封着用ガラスを用いて貼り 15 合わせる。その後、放電空間 38 の内部を高真空 (8×10⁻⁷Torr) 程度に排気し、これに所定の圧力 (500~760Torr) でNe-Xe系やHe-Ne-Xe系、He-Ne-Xe-Ar系などの放電ガスを封入する。

以上でPDPが完成される。

4. 実施例の作製と性能測定

20 4-1. 実施例と比較例の作製

続いて、本発明のPDPの性能評価を行うために前記作製方法に従って実施例のPDPを作製した。実施例のPDPは誘電体層の組成のみが異なる複数のバリエーション(ZnO系ガラス、 P_2O_5 系ガラスもしくはZnO- P_2O_5 系ガラス)を全部で 60 種類(No.1~60)作製した。この実施例No.1~60 のうち、実施の形態 1 のPDP(単一層構造の誘電体層を有するPDP)に相当する実施例をNo.1~54、実施の形態 2 のPDP(二層構造の誘電体層を有するPDP)に相当する実施例をNo.1~54、実施の形態 2 のPDP(二層構造の誘電体層を有するPDP)に相当する実施例をNo.55~60 とした。ここで、No.4、20、29、43、47、51 は R_2 の成分を含まない実施例として作製した。

なお、比較例として従来のガラス組成(Bi₂O₃系ガラスまたはPbO系ガラ

ス(詳細な組成は表 11、12 を参照))からなる誘電体層を備えるPDPも計 15種類(No.61~75)作製した。このうち、Z n O系ガラス、 P_2O_5 系ガラスもしくは $Z n O - P_2O_5$ 系ガラスにおいて、それぞれ R_2O (一例として $N a_2O$)を 10 w t %よりも多く添加したものからなる誘電体層を備える比較例のPDPを計 3種類(No.65~67)作製した。

これらNo.1~75 のPDPの誘電体層におけるトータルの厚みはそれぞれ 30 μ mに統一した。また各誘電体層は、No.58~60 のPDPの第一誘電体層をスパッタリング法で作製する場合を除き、すべて印刷法によって形成した。

このように作製した $PDPONO.1\sim75$ について、誘電体層の着色状態、損失 10 係数($tan\delta$)、耐電圧(DC)、 ε ・ $tan\delta$ 積値、誘電率 ε 、 $PDPのパネル輝度(<math>cd/m^2$)、PDPの消費電力(W)等を測定した。具体的な各測定方法は以下の通りである。なお誘電体層の着色状態は、<math>PDPを白バランス表示状態に設定し、肉眼にて確認した。

4-2. 誘電体層の損失係数 ($tan\delta$)、誘電率 ϵ の測定

15 各PDPの誘電体層の耐電圧と損失係数はLCRメータ(ヒューレット・パッカード社製 4284A)を用い、交流電圧(周波数 10k Hz)を印加してそれぞれ側定した。このときの具体的な測定方法は次の通りである。

4-3. 誘電体層の耐電圧の測定

5

20

誘電体層の耐電圧については、各実施例および比較例No.1~75のPDPに形 25 成したものと同様の各誘電体層をガラス基板上に作製し、これらについて測定を 行った。具体的には、前記ガラス基板上に作製した各誘電体層を 4mm×4mmの サイズを有する方形状の 2 つのAg電極で上下方向から挟み込み、当該 2 つの電 極間に直流電圧を印加して測定した。

こうして得られた実施例No.1~60 および比較例No.61~75 の各データを表

PCT/JP00/02715

WO 00/67283

1~25 に示す。

【表 1】

誘導体 層の誘電率		6.4	6.2	6.3	6.3	6.5	6.7	6.5	6.5
誘導体 層の誘	<u> </u>								
誘導体 層の膜厚	(μ m)	30	30	30	30	30	30	30	30
焼 間 関度	E	550	550	545	565	553	560	554	559
1, インダ-中の 17番巻の番号%	川空川の里里のコカーコカー	ノダル ジブチル 2.5	フタル ジブチル 2.5	フタル酸 ジオクチル 3.0	フタル数 ジオクチル 3.0	ガリセリン 2.0	フタル酸 ジオクチル 1.5	なし	なし
>		ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエート 0.2	ソルビタンセス キオレート 0.1	ホモゲノール 0.1	ホモゲノール 0.1	グリセロール モノオレエート 0.2	ホモゲノール 0.1	ホモゲノール 0.1
-	成分の里重(%)	エチルセルロース 45	77111V 35	エチレンオキサイド ソルビタンセス 30 11 キオレート	エチルセルロース 65	エチルセルロース	7791)1 50	77111V 35	77111V 35
がえのがえが一小中	成分重量(%)	55	65	70	35	40	20	65	65
が元の数化点	(C)	550	545	540	260	550	555	545	553
	$R_{2}O$	Na ₂ O 10	K ₂ 0	Li ₂ 0	1	SrO Cs ₂ 0 5 5	K ₂ 0	5.20	Ag20 5
(%曹)	0W	BaO Na ₂ O 3 10	MgO 10	CaO 3	1	SrO 5	CaO K ₂ O 5 5	50	NiO 5
B成(重	SiO ₂	12	10	5	10	10	10	10	10
層の終	B ₂ O ₃	40	35	30	40	30	30	30	30
誘電体層の組成(重量	P ₂ O ₅ ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂	07	25	35	30	30	30	30	30
	P ₂ O ₅	15	10	25	70	70	20	82	70
実施例/		_	2	3	4	5	9	7	8

【表 2】

誘導体 層の誘電率	(3)	6.0	5.9	5.8	6.2	6.5	6.1
誘導体 層の韓厚	(μm)	20	15	20	15	20	20
海湖城市	(S)	520	500	260	535	525	519
(1,1/1,1-中の	可塑剤の重量%	ンタル酸シブチ酸シケチ	フタル酸 ジブチル 25	フタル酸 ジオクチル 30	フタル酸 ジブチル 3.0	グリセリン 2.0	フタル酸 ジオクチル 1.5
ハインダー中の	分散剤の重量の	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエー 02	ソルビタンセーキャント	ホモゲノール 0.1	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエー 0.2
格剤を含むパインダ-パインダ-中の	成分の重量(%)	エチルセルロース ホモゲノール 45 0.2	<i>ን</i> ታህ ቤ 35	エチレンオキサイドソルピタンセ30	エチルセルロース ホモゲノール 65 0.1	エチルセルロース ホモゲノール 60 0.2	79111 50
1,77の 1,771-71中	成分重量(%)	55	65	70	35	40	50
1.770 1.70 1.70 1.70	(C)	520	200	550	530	520	515
%	Na ₂ 0	5	4	1	2	_	1
1成(重量	Al ₂ 0 ₃	13	6	7	7	14	10
誘電体層の組成(重量)	Zn0	40	24	20	41	35	39
接記	P ₂ O ₅	42	63	43	50	20	50
実施例/	元 20. 10.	6	10	=	12	13	14

WO 00/67283

【表 3】

誘電体 層の誘電率	(3)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.7	8.9	6.7	6.4
誘電体 層の膜厚	(m m)	30	30	30	30	30	30	30	30
族盟政策	(S)	540	545	545	545	550	260	550	220
1, インダ-中の口波数の番号%	川田川八里里の	ジオクチル 20 20	フタル数 ジブチル 3.0	ンタル ジブチ 4.0 4.0	フタル酸 ジブチル 4.0	フタル酸 ジブチル 4.0	フタル酸 ジブチル 4.0		フタル版 ジブチル 4.0
1. (沙, -中の) (7.2分の番号)	万散別の里里の	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエート 0.2	ソルビタン セスキオレート 0.1	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパイパー 成分の重量(%)		77 UN 45	77111V 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 60	エチルセルロース 55	エチルセルロース 55	エチルセルロース 50	エチルセルロース 50
が ラスペースト中のが ラス粉体	成分重量(%)	55	65	02	40	45	45	20	20
がえの軟化占	(C)	535	540	543	540	545	558	548	545
	R_20	Li ₂ 0	K ₂ 0	Na ₂ 0	Cu ₂ 0) Ag20		Cs ₂ 0 5	Rb ₂ 0 5
(%曹)	OW.	MgO 10		Pag e	SrO 6	Cg Se		0 CaO Cs ₂ O	CaO 5
組成(国	SiO ₂	5	12	10	91	10	10	10	∞
誘電体層の組成(重量%)	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂	55	40	æ	35	45	20	40	47
誘電体	OuZ	02	98	35	44	64	40	40	35
東路圈	7. NO.	15	16	17	<u>&</u>	19	8	21	22

WO 00/67283

【表 4】

									
誘電体 層の誘電率	(3)	6.4	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
誘電体 層の膜厚	(m m)	30	30	30	30	30	30	30	30
海海及海	3	260	550	555	560	565	290	560	560
O#W).	「塑剤の重量%	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジグチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0
N. 174'-40	分散剤の重量が	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパインダ-	(小) 事 王 八 (八)	77 UN 45	77111V 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35
がえのかえが一小中	成分重量(%)	55	65	70	65	65	65	65	65
がえの動作占		558	545	549	556	557	550	556	550
	0 R ₂ 0	Ag20 10	1 Cu ₂ 0 Cu ₂ 0	Na ₂ O 5	K ₂ 0	Cs ₂ 0	Rb ₂ 0	1	CrO Ag ₂ 0
(%)	OW	CaO Ag20 10 10	Mg0	SrO Na ₂ O 6 5	BaO K ₂ O 1 1		CaO Rb ₂ O 5 5	CaO 5	G9 7
誘電体層の組成(重量%)	Al ₂ O ₃ M(5	-	2	10	5	5	5	4
層の組	SiO ₂	10	5	12	5	5	5	5	9
《電体 》	B ₂ O ₃ SiO ₂	38	40	55	40	45	40	43	47
#N≥	ZuO	27	9	20	43	40	40	42	32
夹筋例/	NO.	23	24	25	97	27	28	53	30

WO 00/67283

【表 5】

				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	—— т	—	 -	—	
誘電体 層の誘電率 (こ)	(2)	6.7	6.4	9.9	6.5	6.5	6.5	6.7	6.5
焼成 誘電体 温度 層の膜厚	μm)	30	30	30	30	30	30	30	30
施成 間度	2	595	575	280	570	585	575	575	575
1、イゾー中の 可報数の循語%	リ光州が単単ルフカル統	ジブチボ	グラグングルグラック アングル・アングライン 2.0 別分 ジョング	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル ジブチル 2.0		フタル酸ジブチル 2:0
パイゲー中の八世を		ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレート 02	ソルビタンセスキオレートのプログログ	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパインダ- 成分の重量(%)		771111 45	エチルセルロース	エチルセルロース	エチルセルロース	エチルセルロース 30	エチルセルロース 30	エチルセルロース 30	エチルセルロース 30
が ラスペースト中 のず ラス粉体	成分重量(%)	55		09	09	70	10	70	70
ずれの軟化点	(C)	580	565	574	560	575	565	563	562
	MO	10 10		BaO 2		Og e	S 으	BaO 12	12
<u>%</u>	Li ₂ 0	3 10		∞	2	5	5	∞	101
誘電体層の組成(重量%)	A1203	20 20 25		20	5	19	02	25.	92
る組織	7 Ouz	15	15	2	9		15	9	9
電体	B ₂ O ₃ SiO ₂ ZnO	30	92	25	8	52	8	15	15
#2	B ₂ O ₃	22	8	33	33	\$	8	8	8
実施例/	7. 10. 10.	31	32	33	34	35	36	37	88

【表 6】

	[2]							
张野肚	弱电体 層の誘電率	<u>=</u>	6.5	6.3	6.4	6.5	6.7	6.8
计學步	ぶ亀仲 層の膜厚	(m m)	70	15	15	15	15	70
4 3	光温以废以	3	545	550	549	548	555	549
	がわず一中の日報を日本の	nJ空利VJ里里ル	ジオクチル 20	アングンジャング・アングラック・アングライン 30 mm	フタル ジブチル 4.0	フタル酸 ジブチル 4.0	アンジン・1.0.2 スポン・2.0.3 関ジ	ングナチック・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・イン・
	バイゲー中の 八歩をつまり	分散剤の単重	ホモゲノーJ 0.2	グリセロー) モノオレエー 0.2	リルビタンセ キオレート 0.1	ホモゲノーJ 0.2	ホモゲノーJ 0.2	ホモゲノーJ 0.2
	格剤を含むパインダ-パインダ-中の	成分の重量(%)	77911	777111 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 60	エチルセルロース 55	エチルセルロース 55
	がジパーが中のがジが体	成分重量(%)	55	65	70	40	45	45
	ずだのおから	(C)	540	549	543	542	549	545
		Na ₂ 0	5	4	4	4		5
	重量%	Al ₂ 03	5.5	9	5	_	10	10
	組成(j	B ₂ O ₃ SiO ₂ AI ₂ O ₃ Na ₂ O	10.5	10	_	5	10	10
	誘電体層の組成(重量%)	B ₂ O ₃	35	45	40	30	30	25
		Zn0	44	33	22	99	20	20
	共栖例/	2 2 3 3 3 3	39	40	41	42	43	44

【表 7】

誘電体 層の誘電率	(٤)	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4
焼成 誘電体 温度 層の膜厚	i	07	20	70	70	20	. 07
推 試 財 財	(£)	550	549	552	555	554	550
1. ()が一中の ご都から発言の	川空剤の単重%	フタルでいる。	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	が が 3.7 2.0 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0
1, (), -中の	分散剤の里重%	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパイパーパイパー中の	成分の重量(%)	79111V 45	77111V 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35
1. 5.7.0 11. 5.7.3 7.1.中 おかちのおうがみ	成分重量(%)	55	65	70	65	65	65
がえの	0,4		543	549	545	550	548
	30	4	2	1	-	3	5
誘電体層の組成(重量%)	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ Al ₂ O ₃ K	_		91	10	10	10
組成(SiO ₂	5	7	7 10 10 12		10	
体層の	B_2O_3	30	99	45	53	25	25
茶品	240	8	8	35	22	22	20
米斯姆(四)	NO. XX	45	46	47	48	49	50

							!				•		11.
実施例/ 誘電体層の組成(重量%)	誘電体	0	組成(重量%		がえの動作	がラスペースト中のがラス粉体	溶剤を含むバインダ-バインダ-中の	バイゲー中の // サカの 年間の	「小が一中の一部数の番目が	焼温成皮	直	誘電体 層の誘電率
NO.	Nb2O5ZnO B2O3 SiO2	ZuO	B_2O_3	SiO ₂	Li ₂ 0	(2)	成分重量(%)	成分の里重(%)	万成別の里里へ		<u>ق</u>	(μ m)	(3)
51		44	19 44 30	7	1	550	55	779111	ホモゲノール 0.2		555	20	8.9
52	6	8	60 25	-	5	554	09	エチルセルロース 40	グリセロール モノオレエー 02	フタル酸ジブチル2.0	560	70	6.5
53	14.5	35	8	10.5	2	556	09	7-01	ソルビタンセンキオナレート	フタル酸ジブチル	592	20	9.9
3.5		S	2	2		555	09	エチルセルロース	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	565	20	6.7

【表 9】

10.5	k 誘電体 層の誘電率	10.5	10.5	10.5 11.0 10.8 4.0	10.5 10.8 4.0 9.0
	第一誘電体 層の	5	5		
	族温埃思	560	560	590	560
	バインダ-中の 可塑剤の重量%	フタル酸 ジブチル 2.0	ジグン シップ・ション グライン シップ・ション を アン・ション を アン・ション を アン・ション・ション・ション・ション・ション・ション・ション・ション・ション・ショ	グラング アングル アングライ アングライ アングライ アング・アング・アング・アング・アング・アング・アング・アング・アング・アング・	グラングにいる。
-	- 1, インダ-中の 分散剤の重量%	グリセロール モノオレエート 0.2	グモ ホ	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	75
	溶剤を含むバインダ・ 成分の重量(%)	7911 40	アクリル 40 エチルセルロース 30	アクリル 40 エチルセルロース 30	7クリル 40 エチルセルロース 30
	が元のが元パース中軟化点のが元粉体	65	65	65	65
_	ギンの教化が	550	550 570	550	550
		2	2		
	0) 程成	-	1 2	1 5 5SiO ₂	5 5 5SiO ₂ 5AI ₂
-	6体間(22		22 20 20 \$k\$	22 20 20 法によ
	第一誘單体層の組成 計分 (重量%) 軟化	10			65 10 22 1 2 45 30 20 5 — スパッタ法によるSiO ₂ 膜 スパッタ法によるSiO ₂ 膜
_	<u>A</u>	65			
	米斯 比較多	56	56 57	56 57 58	56 58 59

【表 10】

		_					
经垂件		6.5	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4
世	用一部単作 層の 膜厚(μm)	25	25	25	25	28	28
4	保護(2)放政(2)	545	565	565	565	550	550
	パイゲー中の 可塑剤の重量%	ブタル版 ジオクチル 2.0	ンタルのシングルルの 30 元の 10 元の	ノダル版 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	プタングルルグラング	ンタルジング・ ファング・ 2.0 2.0
上	%		~		→	구스	>_
	バインダー中 分散剤の1	ホモゲノ 0.2	ホモゲノ 0.1	ホモゲノ 0.2	ホモゲノ 0.2	ポリオキシ ンモノオリ 0.2	ポリオキシ ンモノオレ 0.2
	溶剤を含むv' イング - 成分の重量(%)	79111 45	エチルセルロース 65	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 40	エチルセルロース 40
	が ジャーハ中 のが 込粉体 成分重量(%)	55	35	65	65	09	09
	ず33の 軟化点 (C)	535	999	557	556	540	540
	_	Li ₂ 0	ı	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ Al ₂ O ₃ Cs ₂ O 40 45 5 5 5	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ Al ₂ O ₃ C _{s2} O 42 43 5 5 5	R ₂ 0	
	の組成	MgO 10	SiO ₂	Al ₂ 0.	Al ₂ O.	\g =	Cg 10 10
	体層(SiO ₂	B203	502	SiO ₂	SiO ₂	5.02
	第二誘電体層の組成 (重量%)	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ MgO 20 55 5 10	P ₂ O ₅ ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ 20 30 40 10	B ₂ O ₃	8703 43.	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO 30 45 5 10	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ 30 45 5
	策庫	2 ² 0	P ₂ O ₅	ZhO 40	ZnO 42	ZnO 30	ZnO 30
	実施例/ 比較例 NO.	55	26	57	28	29	09

実施例/ 比較例	務電	本層の	組成	誘電体層の組成(重量%)	(%	ずえの軟化点	が ラスペースト中 のか ラス粉体	溶剤を含むパインダ- 成分の重量(%)			推得政策	誘電体 層の膜厚	誘電体 層の誘電率
	81203	Zn0	B ₂ O ₃	SiO ₂	Bi ₂ O ₃ ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO	(၁)	成分重量(%)	(上記は)(1)(-名)	分散剤の重量%	中型剤の重量% 	(S)	(m π)	(E)
61 *	35	52	92	10	4	580	22	79111 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	590	30	12.0
*29	45	30	15	7	3	550	90	エチルセルロース 40	ホモゲノール 0.2	が が 3.0 2.0	575	30	12.5
63*	37	28	70	5	10	570	35	エチルセルロース 65	ソルピタント セスキオレート 0.2	フタル酸 ジオクチル 2.0	575	30	11.8
64*	35	30	17	10	8	575	40	エチルセルロース 60	ンルビタン セスキオレート 0.2	7.4ル酸 ジオクチル 2.0	575	30	11.4
65*	Na ₂ O 15	20	55	5	5	530	9	エチルセルロース 40	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	535	30	6.4
, *99	Na ₂ O 20	30	30	10	10	525	. 09	エチルセルロース 40	ソルビタン セスキオレート 0.2	ブタル酸 ジブチル 2.0	530	30	6.5
1 *L9	Na ₂ 0 25	35	40	1	ı	260	09	エチルセルロース 40	ソルビタン セスキオレート 0.2	ブタル酸 ジブチル 2.0	570	30	6.7

*No. 61~67は比較例

【表 12】

米糖例	整画	誘電体層の組成 (重量%)	0組	جحها		が元の数化点	がラスペースト中のがラス粉体	溶剤を含むパインダ 成分の重量(%)	N' (7) -400	1, (ンダ-中の	強領政争	誘電体層の 調膜原	誘電体 層の誘電率
NO.	욽	PbO B203 SiO2 CaO A120	SiO ₂	03	S.	(S)	成分重量(%)		(剤の車)	リ空剤の里重%	(C)	(π m)	(ε)
*89		25	15	01	0	560	55	エチルセルロース セスキチレ 45 0.2	(44亿)	、 ジオクチル 2.0	580	20	10.5
*69	65	9	10 22	-	2	550	65	77111 7 40 E/	グリセロー モノオレエ 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	560	20	11.0
*02	45	8	02	5	0	570	70	エチルセルロース 本・ 30	ホモゲノー 0.2	フタル酸 ジグチル 2.0	590	20	10.8
71*	55	10	99	5	0	575	35	エチルセルロース ゼリセロ- 65 モノオレエ 0.2	リセロー オレエ 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	590	70	10.7

*No.68~71は比較例

【表 13】

実施例/ 誘電体層の組成(重量%) 比較例	誘電体	圏の	組成(j	重量%		が、元の軟化点	が元のガデバー小中軟化点のガガ粉体	格剤を含むがイゲー成分の重量(%)	パイパー中の分割を	「インダ-中の17週割の重量%	焼温が成皮が	焼成 誘電体 温度 層の膜厚	誘電体 層の誘電率 (-)
9	Bi ₂ O ₃ ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO	Zn0	B ₂ 0 ₃	SiO ₂	0	(C)	成分重量(%)		/J W/J/マエモ・		2		(2)
12*	35	25	25 25	01	5	580	22	771111 45	ホモゲノール 0.2	ングル版 2.0 2.0	230	15	12.0
73*	45	30	45 30 15	7	3	550	09	エチルセルロース	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	575	15	12.5
74*	37	87	28 20	5	10	570	35	エチルセルロース セスキオレー 65 0.2	ソルモタン セスキオレート 0.2	フタル質 ジオクチル 2.0	575	15	11.8
75*	35	98	17	35 30 17 10	∞	575	40	エチルセルロース 60	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル版 ジオクチル 2.0	575	15	11.4

*No. 72~75は比較例

【表 14】

, ,								
誘電体層 の耐電圧(kV)	5.0	5.2	5.3	5.3	5.0	4.6	4.8	4.7
ε tan δ	0.064	0.050	0.057	0.057	0.072	0.101	0.085	0.091
(zł								
損失係数 tan δ (10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
パネルの 消費電力(W)	485	480	472	490	520	450	485	490
パネルの 輝度(cd/m³)	550	552	541	540	542	547	537	540
誘電体層 の着色状態	着色なし							
実施例 比較例 NO	-	2	က	4	5	9	7	8

【表 15】

実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/㎡)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
6	着色なし	292	491	0.015	0.000	4.5
10	着色なし	295	483	0.014	0.083	3.9
11	着色なし	551	475	0.009	0.052	4.6
12	着色なし	548	507	0.012	0.074	3.8
13	着色なし	557	532	0.010	0.065	4.6
14	着色なし	558	499	0.009	0.055	4.7

【表 16】

_	—т			1			\neg		T		T		Т	_	7	
	誘電体層 の耐電圧(kV)	4.7	9 7	O.F.	4.6	6.1	4.1	7	4.0	4.5		4.8		7.0	2.	
	ε tan δ	0.091	0000	0.030	0.098		0.085	101	0.101	0 116	2110	0.087	0.00	0.064	0.004	
	(ZHX				مد		<u>م</u>		Ω	7		7	2	٥	0	
1	損失係 tan δ (1	0.0	6	0.0	0.0		0.0		3.0 -			C			0.0	
	パネルの 消費電力(W)	498		458	468		495		515	00.7	67C	7.1.0	513		208	
	パネルの 輝度(cd/m²)	560		554	545	0.0	538		540	1	799		548		545	
		等 4 4 5 1	0 6 C	着色なし	華 年 た 1	一日もつ	著色なし	5 1	着色なし		着色なし		着色なし		着色なし	
	実施例/ 比較例	NO.	CI	16		1/	18	2	19		702		21	•	22	

【表 17】

5								
誘電体層 の耐電圧(kV)	4.9	4.8	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
ε tan δ	0.077	0.083	0.057	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
損失係数 tan δ (10kHz)	0.012	0.013	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
パネルの 消費電力(W)	505	200	498	490	485	487	488	489
パネルの 輝度(cd/m²)	520	505	510	525	538	542	526	525
誘電体層 の着色状態	着色なし	着色なし						
実施例/ 比較例 NO.	23	24	25	56	27	28	59	30

【表 18】

誘電体層 の耐電圧(kV)	4.5	5.0	4.8	4.8	4.7	4.7	4.6	4.9
ε tan δ	0.101	0.070	0.085	0.092	0.092	0.092	0.101	0.085
Hz)								
損失係 tan δ (10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
パネルの 消費電力(W)	538	520	531	533	535	525	520	530
パネルの 輝度(cd/m)	250	554	545	553	532	527	534	550
誘電体層 の着色状態	着色なし							
実施例/ 比較例 NO.	31	32	33	34	35	36	37	38

【表 19】

実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/㎡)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
39	着色なし	570	532	0.013	0.085	4.4
40	着色なし	560	515	0.012	0.076	3.5
41	着色なし	555	524	0.014	0.090	3.5
42	着色なし	550	532	0.012	0.078	3.6
43	着色なし	549	548	0.090	090.0	3.7
44	着色なし	260	556	0.013	0.088	4.5

【表 20】

				1			
実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m³)	パネルの 消費電力(W)	損失化 tan ô	数)kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
45	着色なし	533	532	0.	1	0.072	4.7
46	着色なし	516	532	0.0	6	0.059	4.8
47	着色なし	524	525	0.6	7	0.045	4.9
48	着色なし	532	523	0.6	8	0.051	4.8
49	着色なし	549	522	0.	6	0.058	4.7
20	着色なし	556	523	0.0	2	0.077	4.6

发施例/ 比較例	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m³)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
51	着色なし	562	556	0.007	0.048	4.9
52	着色なし	569	532	0.011	0.072	4.7
53	着色なし	564	540	0.009	0.059	4.8
54	着色なし	568	549	0.013	0.087	4.6

	r						,		
	誘電体層 の耐電圧(kV)	4.5	4.8	0.1	0.F	4.8	4.8	0:1	4 8
	ε tan δ	0.103	0.000	0.086	0000	0.078	0.100)	0.095
	(z)								
*	損失係数 tan δ (10)	0.015	0.013	0.013	0.000	0.013	0.014		0.013
	パネルの 消費電力(W)	520	535	525	195	403	535		530
	パネルの 輝度(cd/mi)	260	558	550	546	0.00	549		549
	誘電体層 の着色状態	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし)	看色なし	# 4.2.1	有円ぽし
1	美 涵 例 比較例 NO.	55	26	22	58		60	00	90

WO 00/67283

【表 23】

実施例 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
61*	黄変	530	830	0.024	0.288	3.0
*29	黄変	545	305	0.025	0.313	2.9
63*	黄麥	550	850	0.023	0.271	3.1
64*	黄変	551	832	0.022	0.251	3.2
65*	黄変	530	069	0.102	0.653	3.0
*99	黄変	540	685	0.105	0.683	2.5 ·
*19	黄変	542	089	0.112	0.750	2.1
						•

No. 61~67は比較例

ľ							
実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m²)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10	Hz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
*89	着色なし	564	890	0.01		0.158	3.0
*69	着色なし	260	006	0.01		0.143	3.1
*07	着色なし	550	884	0.01		0.140	3.1
71*	着色なし	545	875	0.01		0.150	3.2
				*			

No. 68~71は比較例

実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m³)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
72*	わずかに黄色に着色	543	981	0.024	0.288	2.5
13 *	わずかに黄色に着色	559	1,023	0.025	0.313	2.4
74*	わずかに黄色に着色	560	396	0.023	0.271	2.8
75*	わずかに黄色に着色	295	933	0.022	0.251	2,9

No. 72~75は比較例

5. 実施例の性能評価

5-1. 誘電率 ε について

20

25

なお、 R_2O 成分を含まないNo.4 については、表 1 中の誘電体層のガラス組
15 成を基準として、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t%、Z n Oが $30\sim40$ w t%、 B_2O_3 が 30 ~45 w t%、S i O_2 が $i\sim10$ w t%のガラス組成の範囲で若干変化させても同様
の性能が得られるものと推測される。

次に、表 2 に示す実施例のZ n O - P $_2$ O $_5$ 系 ガラス(N o .9 \sim 14)の組成でも、誘電率 ε の値が 6.0 台以下(ε = 5.8 \sim 6.5)にまで低減され、良好な結果が得られることが分かった。これらの実施例N o .9 \sim 14 によれば、そのガラス組成範囲は、P $_2$ O $_5$ が 42 \sim 50 w t %、Z n Oが 35 \sim 50 w t %、A 1 $_2$ O $_3$ が 7 \sim 14 w t %、Na $_2$ Oが 5 w t %を上限として含まれるものが望ましいと考えられる。

のとする。ここで、MのCoとCrについては当表中に書かれていないが、別の 実験により上記MOとして使用可能であることが確認されている。

なお、 R_2 O成分を含まないNo.20 については、表 3 中の誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $30\sim45$ w t%、 B_2O_3 が $40\sim60$ w t%、 SiO_2 が $1\sim15$ w t%のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

5

10

15

さらに、表 4 に示す実施例のZ n O S ガラス(N o .23~30)の組成でも、誘電率 ε の値が 6.0 台(ε = 6.3~6.4)にまで抑えられ、良好な結果が得られることが分かった。これらの実施例N o .23~30 によれば、そのガラス組成範囲は、Z n O が 20~43 w t %、 B_2 O $_3$ が 38~55 w t %、S i O $_2$ が 5~12 w t %、A I $_2$ O $_3$ が 1~10%で含まれ、さらに、 R_2 O およびMOがそれぞれ 10 w t %を上限として含まれるものが望ましい。但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agのうちの中から選ばれたもの、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちの中から選ばれたものとする。ここで、MのCoについては当表中に書かれていないが、別の実験により上記MOとして使用可能であることが確認されている。

なお、 R_2O 成分を含まないNo.29 については、表 4 中の誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $30\sim45$ w t %、 B_2O_3 が $40\sim55$ w t %、 SiO_2 が $1\sim10$ w t %、 Al_2O_3 が $1\sim10$ w t %、CaOが $1\sim5$ w t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

20 さらに、表 5 に示す実施例のZ n O系 ガラス(N o .31~38)の組成でも、誘電率 ϵ の値が 6.0 台(ϵ = 6.4~6.7)にまで抑えられ、良好な結果が得られることが分かった。これらの実施例N o .31~38 によれば、そのガラス組成範囲は、Z n Oが 1~15w t %、 B_2O_3 が 20~40w t %、S i O_2 が 10~30w t %、A 1_2O_3 が 5~25w t %、L i $_2O$ が 3~10w t %、M Oが 2~15w t %の組成のものが望ましい。但し、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちの中から選ばれたものとする。ここで、MのCoとCrについては当表中に書かれていないが、Mの実験により上記MOとして使用可能であることが確認されている。

が分かった。これらの実施例No.39~44 によれば、そのガラス組成範囲は、Zn Oが 35~60w t %、 B_2 O $_3$ が 25~45w t %、Si O $_2$ が 1~10.5w t %、Al $_2$ O $_3$ が 1~10w t %で含まれ、さらにNa $_2$ Oが 5w t %を上限として含まれる組成のものが望ましい。

5 なお、 R_2O (ここでは Na_2O)成分を含まないNo.43 については、表 6 中の 誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $40\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $35\sim45$ w t %、 SiO_2 が $1\sim10$ w t %、 Al_2O_3 が $1\sim10$ w t %のガラス組成の範囲で 若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

さらに、表 7 に示す実施例の Z n O系ガラス(N o $.45\sim50$)の組成でも、誘電 \mathbf{z} \mathbf{z} の値が 6.0 台($\mathbf{z}=6.4\sim6.5$)にまで抑えられ、良好な結果が得られること が \mathbf{v} \mathbf{v} \mathbf{z} \mathbf{v} \mathbf{z} \mathbf{v} \mathbf{z} \mathbf{v} \mathbf{v}

15 なお、 R_2O (ここでは K_2O)成分を含まないNo.47については、表 7 中の誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $30\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim50$ w t %、 SiO_2 が $1\sim10$ w t %、 Al_2O_3 が $1\sim10$ w t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

次に、表 8 に示す実施例のZ n O - N b $_2$ O $_5$ 系 ガラス(N o . 51~54)の組成で $_2$ O も、誘電率 $_4$ の値が $_5$ O 台($_4$ E = $_5$ O $_5$ O $_5$ O にまで抑えられ、良好な結果が得ら れることが分かった。これらの実施例N o . 51~54 によれば、そのガラス組成範 囲は、N b $_4$ O $_5$ が $_5$ O $_5$ 0 が $_5$ 0 が $_5$ 0 で $_5$ 1 で $_5$ 2 で

25 なお、 R_2O (ここでは Li_2O)成分を含まないNo.51 については、表 8 中の誘電体層のガラス組成を基準として、 Nb_2O_5 が $9\sim20$ w t %、ZnOが $35\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $25\sim40$ w t %、 SiO_2 が $1\sim10$ w t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

以上のように、実施例No.1 \sim 54 のどれもが誘電率 ϵ の値が 6.0 台かそれ以下

の数値であって、表 11 および表 12 に示す比較例N o $.61\sim64$ 、 $68\sim75$ の誘電率 ε ($11\sim12$ 台) に比べて半分程度(6.0 台) までに低減されている。なお、比較 例N o $.65\sim67$ については誘電率 ε が $6.4\sim6.7$ と実施例並に低く抑えられているが、これら比較例N o $.65\sim67$ の性能は後述するように損失係数 t a n δ や黄変などの特性で実施例の性能に及んでいない。

さらに、実施の形態 2 の誘電体層(二層構造の誘電体層)の構成に相当する実施例N o . 55~60 では、第一誘電体層に P b O 系 ガラス(N o . 55~57)またはスパッタリングにより形成した S i O $_2$ 系 ガラス(N o . 58)、A l $_2$ O $_3$ 系 ガラス(N o . 59)、Z n O 系 ガラス(N o . 60)を用い、第二誘電体層に Z n O 系 ガラス(N o . 55、57~60)または P $_2$ O $_5$ - Z n O 系 ガラス(N o . 56)を用いた構成としている。これらの構成によっても、前記した実施例N o . 1~54 と同様に、全体的な誘電率 $_6$ が 7 以下に低く抑えられている。

5-2. パネル輝度およびパネル消費電力について

5

10

20

25

表 $14\sim25$ に示す結果から、実施例No. $1\sim60$ では、総じてパネル輝度に関し 15 て比較例No. $61\sim75$ とほぼ同等の性能を保ちながらも、その消費電力が当該比較例よりも大幅に(比較例の $830\sim1000$ W台に比べて $450\sim550$ W台にまで)低減されることがわかった。

一方、電力損失wと比例する ε ・tan δ (数3式を参照のこと)の値に関しては、比較例の $0.140\sim0.750$ 台の値の範囲に対して、 R_2 Oを誘電体層の組成に含まない実施例No.4、20、29、43、47、51 も合わせた実施例No. $1\sim60$ の全体で、最高値でも0.12 以下にまで低減されている。このことから、実施例のPDPが省電力性に優れ、良好な発光効率が得られることが分かる。また、本発明の誘電体層のガラス組成を決定する際には、上記実施例No. $1\sim60$ の全体的な測定結果から、 ε ・tan δ が0.12 以下の値となるものを選ぶことが一つの基準にできると思われる。

また、このようなガラス組成によって、実施例No.1~60 は耐電圧も最大で比較例のほぼ 1.5 倍程度までに改善され、耐久性の面でも優れていることが分かった。

5-3. 誘電体層の透明度(着色状態)について

実施例No.1~60 で挙げたすべてのガラス組成においては、表 14~22 に示すように、肉眼での観察によっても比較例No.61~67 やNo.72~75 のように黄変が観察されることなく良好な透明度が維持されることが確認できた。このおかげで前記パネル輝度のおける気れた性能が発揮されたとも思われる。なお、比較例No.68~71 については黄素は見られなかったものの、前述の通り誘電率 ε が 10.5~11.0 と実施例に対してかなり高い数値を示している。

誘電体層の黄変は既に述べたように、主としてバスラインのAgもしくはCu成分のコロイド粒子が可視光を反射するために起こるとされているが、実施例の誘電体層ではこのコロイド粒子の発生が抑えられ、透明度が維持されている。これは当該ガラス層の組成中の R_2O 成分を 10w t %以下の範囲にとどめることに果、得られたものである。これを言い換えれば、本実施例の誘電体層中の組成はZ n O を含み(またはさらに P_2O_5 を含み)、 R_2O を 10w t %の上限で含んで誘電率 ε が 7 以下の値をとるものを選択するのが望ましいと思われる。しかし、表記した実施例のうちにはこの R_2O を全く含まないもの(例えばN o . 4、20 等)でも良好な誘電率値を呈するものがあるため、必ずしも R_2O が誘電体層中に含まれることが絶対条件であるというわけではない。

なお、比較例No.65~67 のデータに示されるように、ZnO系ガラスもしくは $ZnO-P_2O_5$ 系ガラスで R_2O (例えばNa $_2O$)を 10w t %よりも多く添加すると黄変が観察された(ここで、比較例No.67 は特開平 8-77930 号公報に開示されているものに基づくPDPである)。これらの黄変は、他の比較例よりも強い程度に観察された。

6.その他の事項

5

10

15

20

上記実施の形態および実施例ではVGA方式のPDPを作製する例について示 25 したが、当然ながら本発明はこれに限定するものではなく、別の規格のPDPに 適用してもよい。

またPDPの放電ガスはNe-Xe系に限らず、これ以外の放電ガスであっても同様の効果を奏する。

産業上の利用可能性

以上の本発明のプラズマディスプレイパネルは、省電性に優れるように構成されているため、従来は比較的消費電力が大きいとされていた大画面のハイビジョンテレビなどに利用することが可能である。

5

請求の範囲

1.

5

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 2.

15 前記誘電体層は、その誘電率 ε が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

3.

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $10\sim25$ w t %、Z n Oが $20\sim35$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim40$ w t %、S i O_2 が $5\sim12$ w t %で含まれ、さらに、 R_2 OおよびDOがそれぞれ 10w t %を上限として含まれている Z n O- P_2O_5 系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、DはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Cr、Niのうちから選ばれたものとする。

25 4.

20

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $42\sim50$ w t %、Z n O が $35\sim50$ w t %、A 1_2O_3 が $7\sim14$ w t %、 Na_2O が 5w t %を上限として含まれている Z n O - P_2O_5 系 ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

5.

5

前記誘電体層は、ZnOが $20\sim44w$ t%、 B_2O_3 が $38\sim55w$ t%、 SiO_2 が $5\sim12w$ t%で含まれ、さらに、 R_2O およびMOがそれぞれ 10w t%を上限として含まれているZnO系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたもの、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちから選ばれたものとする。
6.

前記誘電体層は、Z n O が 20~43 w t %、 B_2O_3 が 38~55 w t %、S i O_2 が 5 10~12 w t %、A l $_2O_3$ が l~10%で含まれ、さらに、 R_2 O および M O がそれぞれ 10 w t %を上限として含まれている Z n O 系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 l に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたもの、Mは 15 Mg、Ca、Ba、Sr、Co、Crから選ばれたものとする。 7.

前記誘電体層は、 $Z n O が 1 \sim 15 w t %$ 、 $B_2 O_3 が 20 \sim 40 w t %$ 、 $S i O_2 が 10 \sim 30 w t %$ 、 $A 1_2 O_3 が 5 \sim 25 w t %$ 、 $L i_2 O が 3 \sim 10 w t %$ 、 $M O が 2 \sim 15 w t %$ の組成を有するZ n O系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crから選ばれたものとする。 8.

前記誘電体層は、Z n Oが $35 \sim 60 w t \%$ 、 $B_2 O_3$ が $25 \sim 45 w t \%$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10.5 w t \%$ 、 $A 1_2 O_3$ が $1 \sim 10 w t \%$ で含まれ、さらに $Na_2 O$ が 5 w t %を上限として含まれているZ n O系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

9.

20

25

前記誘電体層は、ZnOが $35\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $25\sim45$ w t %、 SiO_2 が $1\sim12$ w t %、 Al_2O_3 が $1\sim10$ w t %で含まれ、さらに K_2O が 5w t %を上限と

して含まれているZnO系ガラスからなり、その誘電率 ε が7以下であることを特徴とする請求の範囲!に記載するプラズマディスプレイパネル。

10.

5

前記誘電体層は、Nb₂O₅が 9~19w t%、ZnOが 35~60w t%、B₂O₃が 20~38w t%、SiO₂が 1~10.5w t%、Li₂Oが 5w t%を上限として含まれているZnO-Nb₂O₅系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

11.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 10 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示写版が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t%、Zn Oが $30\sim40$ w t%、 B_2O_3 が 30 15 ~45 w t%、Si O_2 が $1\sim10$ w t%の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

12.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 20 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $40 \sim 60 w t %$ 、 $S i O_2$ が 1 $25 \sim 15 w t % の組成のガラスからなり、その誘電率 <math>\varepsilon$ とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。 13.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対

の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $40 \sim 55 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10 w t %$ 、 $A 1_2 O_3$ が $1 \sim 10 w t %$ 、C a Oが $1 \sim 5 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

14.

5

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 10 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、Z n Oが $40 \sim 60 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $35 \sim 45 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10 w t %$ 、 $A l_2 O_3$ が $1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

15.

15

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、

20 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 60 w t \%$ 、 $B_2 O_3$ が $30 \sim 50 w t \%$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10 w t \%$ 、 $A l_2 O_3$ が $1 \sim 10 w t \%$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

16.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、

第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、 Nb_2O_5 が $9\sim20w$ t %、ZnOが $35\sim60w$ t %、 B_2O_3 が $25\sim40w$ t %、 SiO_2 が $1\sim10w$ t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ε と その損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

17.

- 10 対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を複 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、
- 15 前記誘電体層は、

 SiO_2 、 Al_2O_3 、ZnOのいずれかの薄膜、またはPbOと Bi_2O_3 のいずれかを含む組成のガラスからなり、前記複数対の表示電極を覆うように形成された第一誘電体層と、

誘電率 ε と損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値である組成のガラスからな t 20 り、前記第一誘電体層の上に被覆された第二誘電体層と

から構成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

18.

25

前記第二誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下の R_2O を含み、かつPbOおよび Bi_2O_3 を含まない組成のガラスからなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 R_2O が 10w t %を上限として含まれていることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

19.

前記誘電体層のトータルの厚みは $40 \, \mu$ m以下であって、前記第一誘電体層の厚みは前記トータルの厚みの半分以下であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

補正書の請求の範囲

[2000年10月9日(09.10.00)国際事務局受理:出願当初の請求の 範囲1、11-17は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

 対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、少なくとも ZnOと、10w t %以下のR₂Oを含み、かつPbOおよびBi₂O₃を含まない組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 2.

15 前記誘電体層は、その誘電率 ε が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

3.

10

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $10\sim25$ w t %、Zn Oが $20\sim35$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim40$ w t %、Si O_2 が $5\sim12$ w t %で含まれ、さらに、 R_2 OおよびDOがそれぞれ 10w t %を上限として含まれている Zn $O-P_2O_5$ 系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、DはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Cr、Niのうちから選ばれたものとする。

25 4.

20

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $42\sim50$ w t %、Zn Oが $35\sim50$ w t %、 Al_2O_3 が $7\sim14$ w t %、 Na_2 Oが 5w t %を上限として含まれている Zn O- P_2O_5 系ガラスからなり、その誘電率 ϵ が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

して含まれている Z n O 系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7 以下であることを 特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。 10.

前記誘電体層は、 Nb_2O_5 が $9\sim19wt\%$ 、ZnOが $35\sim60wt\%$ 、 B_2O_3 が $20\sim38wt\%$ 、 SiO_2 が $1\sim10.5wt\%$ 、 Li_2O が 5wt%を上限として含まれている $ZnO-Nb_2O_5$ 系ガラスからなり、その誘電率 ϵ が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

11. (補正後)

5

0

15

20

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t %、Zn Oが $30\sim40$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim45$ w t %、Si O_2 が $1\sim10$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

12. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $40 \sim 60 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 15 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

25 13. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 B_2O_3 が $40 \sim 55 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10 w t %$ 、 $A l_2O_3$ が $1 \sim 10 w t %$ 、C a Oが $1 \sim 5 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

5 14. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

10 前記誘電体層は、 $Z n O \mathring{n} 40 \sim 60 w t \%$ 、 $B_2O_3 \mathring{n} 35 \sim 45 w t \%$ 、 $S i O_2 \mathring{n} 1$ $\sim 10 w t \%$ 、 $A 1 \cdot O_3 \mathring{n} 1 \sim 10 w t \%$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε と その損失係数 t a n δ の積 \mathring{n} 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

15. (補正後)

15 対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、 $Z n O が 30 \sim 60 w t %$ 、 $B_2 O_3 が 30 \sim 50 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 10 w t %$ 、 $A l_2 O_3 が 1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

16. (補正後)

20

25

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、Nb₂O₅が 9~20wt%、ZnOが 35~60wt%、B₂O₃が 25~40wt%、SiO₂が 1~10wt%の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ と

その損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

17. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、

 SiO_2 、 Al_2O_3 、ZnOのいずれかの薄膜、またはPbOと Bi_2O_3 のいずい れかを含む組成のガラスからなり、前記複数対の表示電極を覆うように形成された第一誘電体層と、

誘電率 ε と損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値である組成のガラスからなり、前記第一誘電体層の上に被覆された第二誘電体層と

から構成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

15 18.

5

前記第二誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下の R_2O を含み、かつPbOおよび Bi_2O_3 を含まない組成のガラスからなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 -J R₂Oが 10w t %を上限として含まれていることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

19.

25

前記誘電体層のトータルの厚みは 40 µ m以下であって、前記第一誘電体層の厚みは前記トータルの厚みの半分以下であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

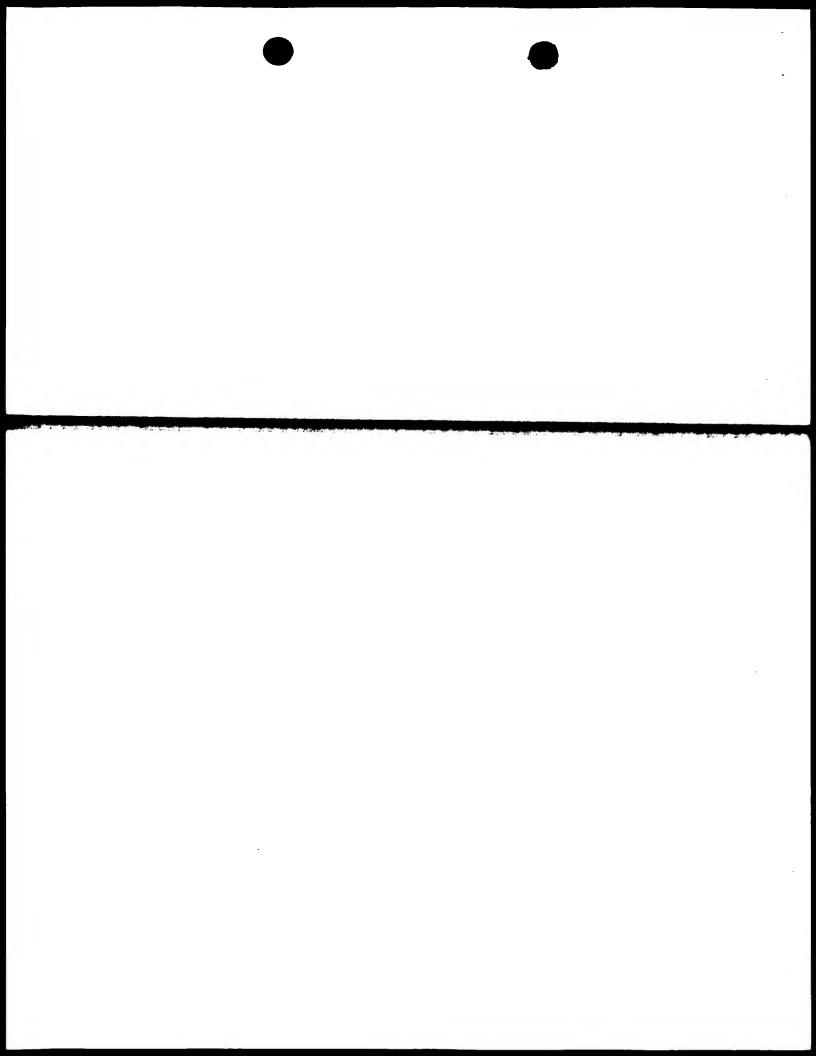
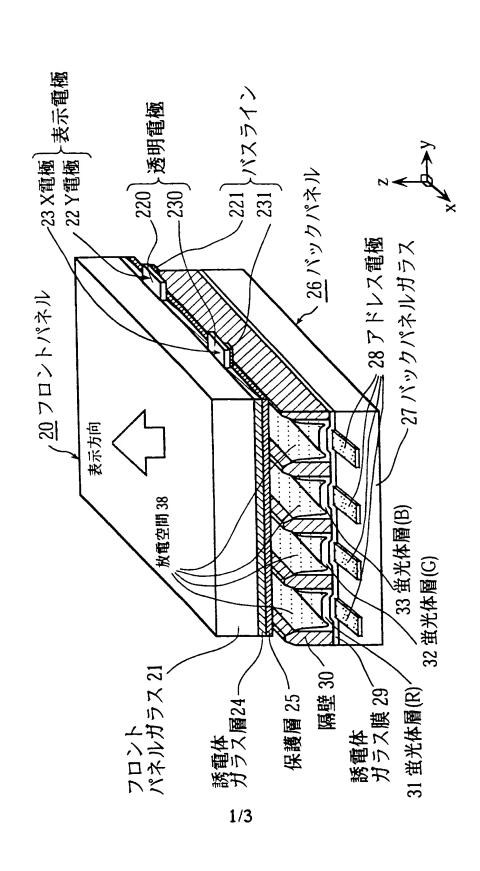


図1



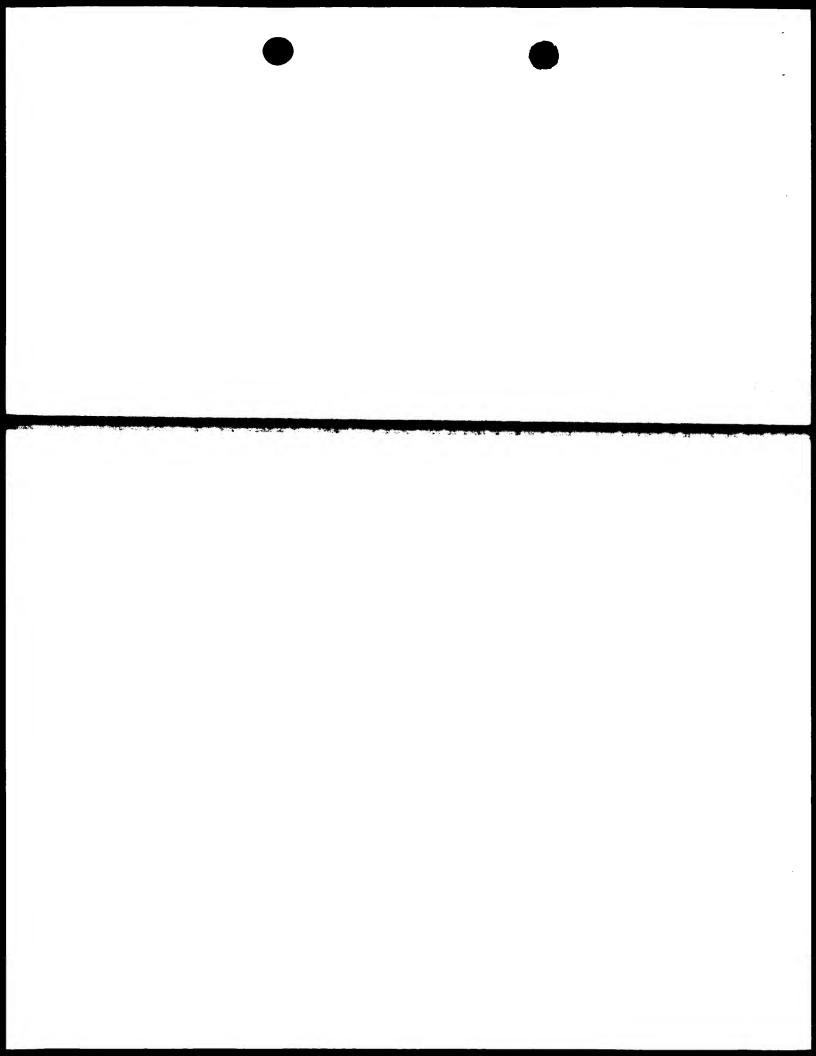


図2

231

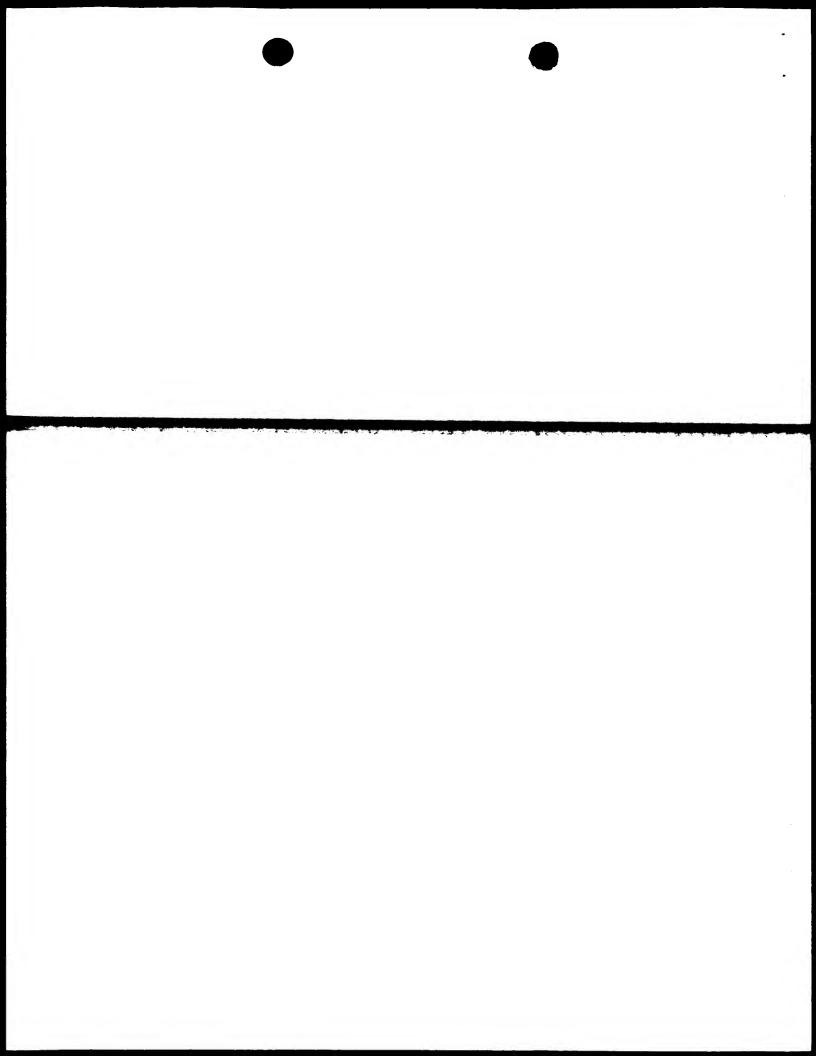
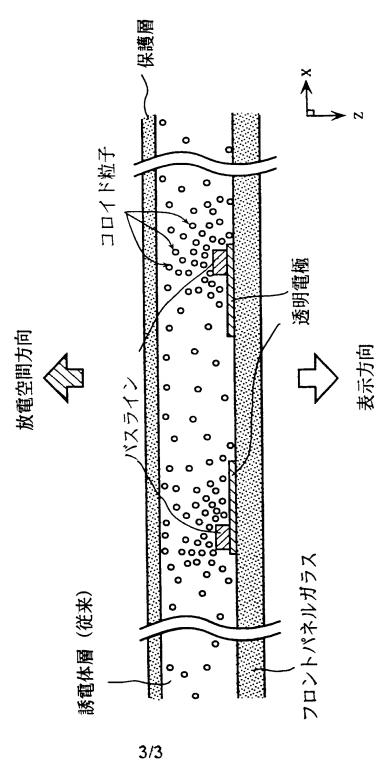
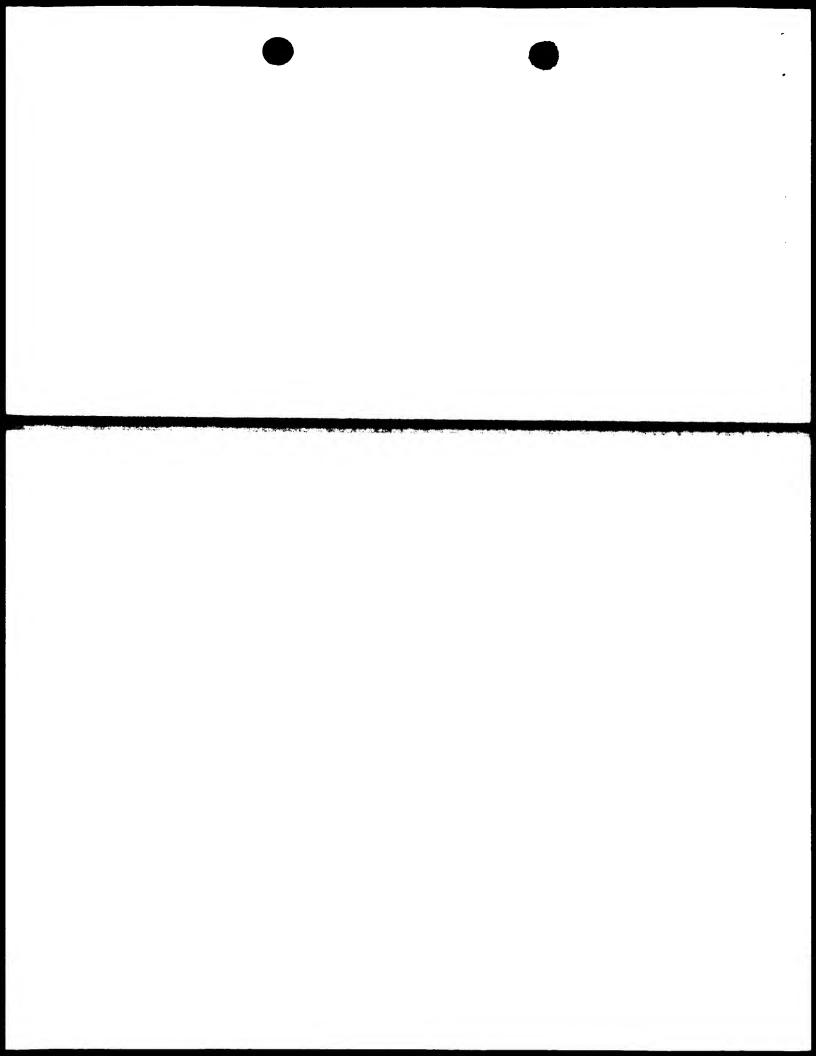


図3



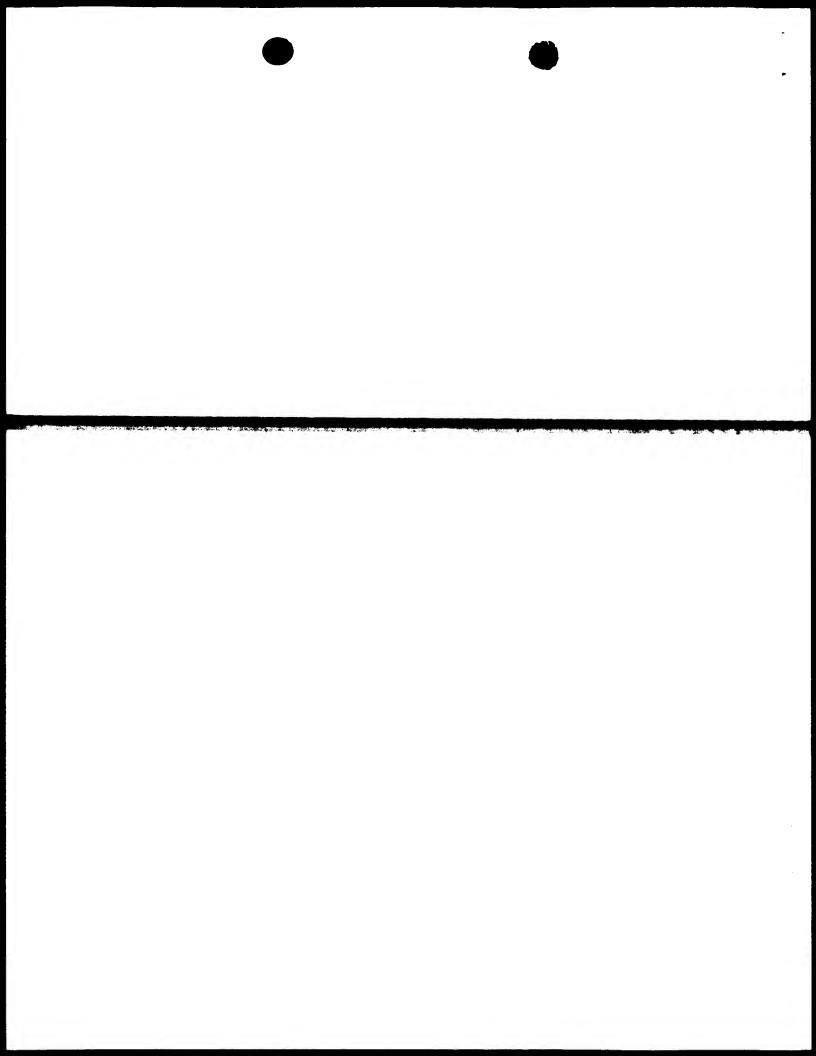


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01J11/02, 17/49					
According to	International Patent Classification (IPC) or to both na	tional classification and IPC			
	SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01J11/02, 17/49					
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000					
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)					
C. DOCU	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where ap	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Relevant to claim No.		
х	JP, 9-278482, A (Nippon Electri 29 October, 1999 (29.10.99), Full text; all drawings	c Glass Co., Ltd.),	1,2,5~9, 12~15		
A	Full text, all drawings, (Family: none)		3,4,10,11 16-19		
A	<pre>JP, 10-283941, A (Toray Industries, Inc.),</pre>				
А	<pre>JP, 11-054051, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; all drawings (Family: none)</pre>				
☐ Formula	r documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.			
			e application but cited to		
considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing "X" document of particular relevance;			laimed invention cannot be		
date	ent which may throw doubts on priority claim(s) or which is	considered novel or cannot be conside step when the document is taken alone			
cited to specia	establish the publication date of another citation or other reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the considered to involve an inventive step	when the document is		
means	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or other	combined with one or more other such combination being obvious to a person	skilled in the art		
"P" document published prior to the international filing date but later "&" document member of the same patent family than the priority date claimed					
Date of the actual completion of the international search 01 August, 2000 (01.08.00) Date of mailing of the international search report 15 August, 2000 (15.08.00)					
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer			
Facsimile No.		Telephone No.			



国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/02715

発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl ' H01J11/02, 17/49

調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁷ H01J11/02, 17/49

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1926~1996年

日本国公開実用新案公報 1971~2000年

日本国登録実用新案公報 1994~2000年

日本国実用新案登録公報 1996~2000年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献				
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号		
27-7	JP、9-278482、A(日本電気硝子株式会社)、 29.10月.1999(29.10.99)、			
X	全文、全図、	1, 2, 5~9, 12~15		
A	全文、全図、 (ファミリーなし)	3, 4, 10, 11 16~19		
A	JP、10-283941、A (東レ株式会社)、 23.10月.1998(23.10.98)、 全文、全図、(ファミリーなし)	1~19		

C欄の続きにも文献が列挙されている。

【 】 パテントファミリーに関する別紙を参照。

- * 引用文献のカテゴリー
- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す もの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日 以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献(理由を付す)
- 「O」ロ頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって て出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理 論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当業者にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査報告の発送日 国際調査を完了した日 15.08.00 01.08.00 9229 特許庁審査官(権限のある職員) 2 G 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 大森伸一 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 電話番号 03-3581-1101 内線 3225

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/02715

r	DAMETAL			
C (続き). 関連すると認められる文献				
引用文献の カテゴリー*			関連する請求の範囲の番号	
A	JP、11-054051、A (松下 26.2月.1999 (26.02.99 全文、全図、(ファミリーなし)	·電器産業株式会社)、)、	1~19	

出顧人代理人

中島 司朗

殷

あて名

〒 531−0072

大阪府大阪市北区豊崎3丁目2番1号 淀川5番館6階 中島国際特許事務所

出願人又は代理人 の書類記号 P22874-P0

の書類記号

国際出願番号

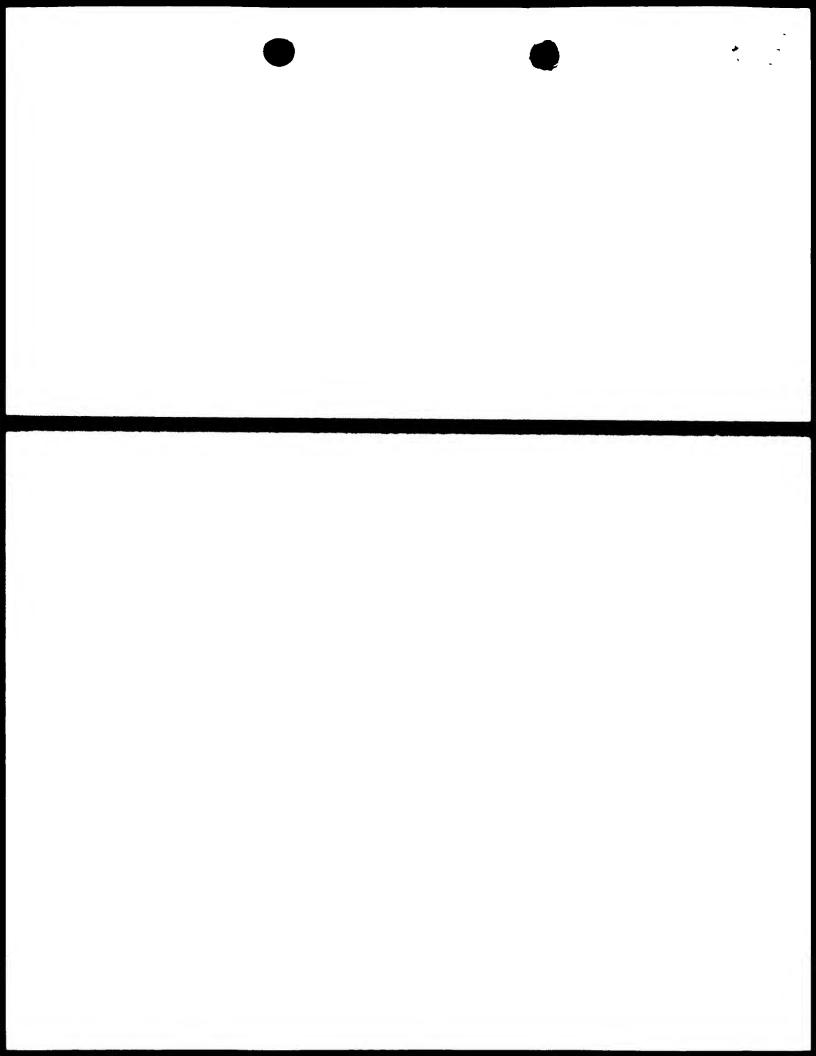
PCT/JP00/02715

出願人 (氏名又は名称)

松下電器産業株式会社

送付の P C T / J P 00 / 02 / / の国際調査報告書の 要約について、国際調査機関が新たに作成しましたので、差し替えを お願いします。

特許庁 国際特許出願室

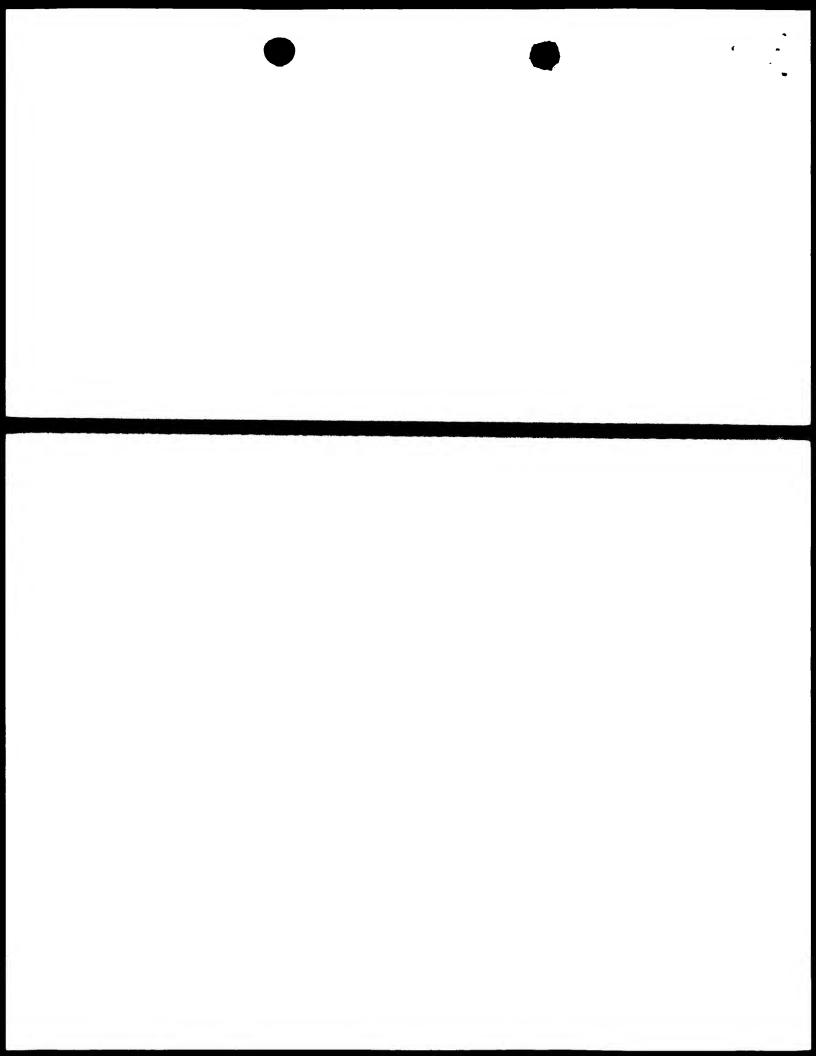


PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条) [PCT18条、PCT規則43、44]

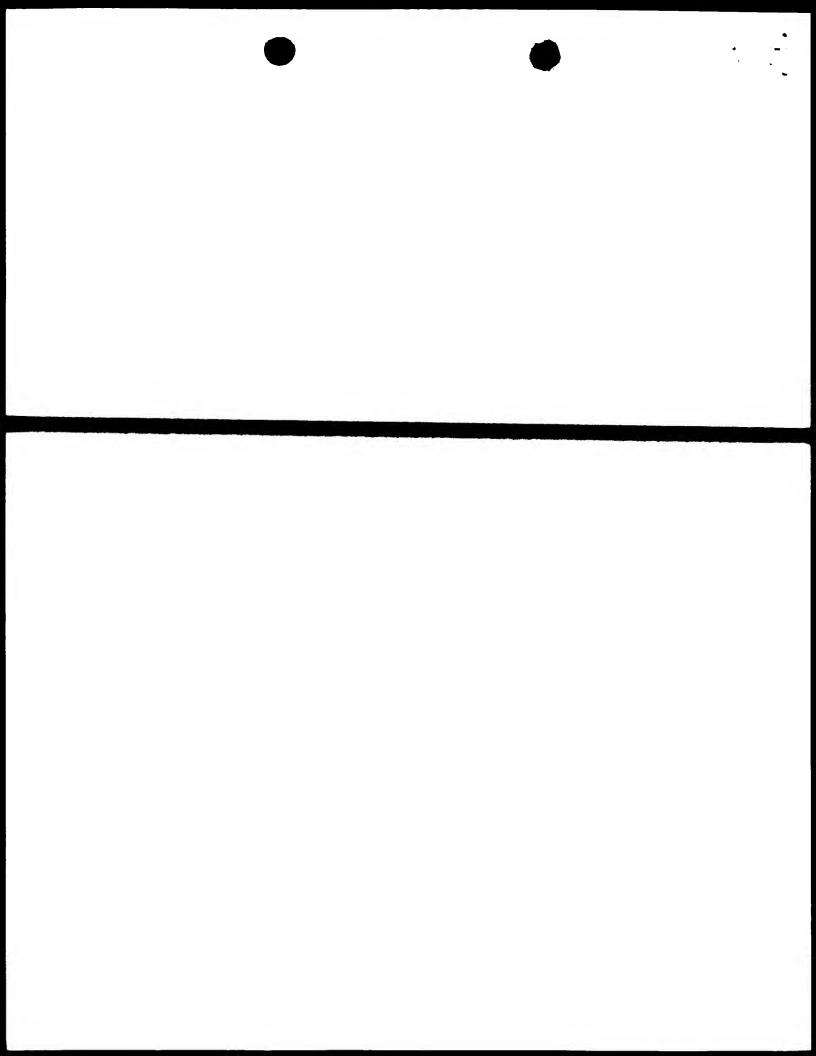
出願人又は代理人 の書類記号 P22874-P0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。					
国際出願番号 PCT/JP00/02715	国際出願日 (日.月.年) 26.04.00 優 先日 (日.月.年) 28.04.99					
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社						
国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。 この写しは国際事務局にも送付される。						
この国際調査報告は、全部で4	ページである。					
この調査報告に引用された先行	技術文献の写しも添付されている。					
1. 国際調査報告の基礎 a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。 □ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。						
b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。 □ この国際出願に含まれる書面による配列表						
_	されたフレキシブルディスクによる配列表					
	機関に提出された書面による配列表 ************************************					
□ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表□ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述						
書の提出があった。 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。						
_ 2.	ができない(第I欄参照)。					
3. 発明の単一性が欠如して	いる(第Ⅱ欄参照)。					
4. 発明の名称は 🗓 🗓	出願人が提出したものを承認する。					
	に示すように国際調査機関が作成した。					
5. 要約は □ 世						
▼ 3	第Ⅲ欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により 国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこ					
0	国際調査機関が作成した。 田願人は、この国際調査報告の先送の日から1万万万万円にこ D国際調査機関に意見を提出することができる。					
6. 要約書とともに公表される図的 第 <u>2</u> 図とする。区	は、 出願人が示したとおりである。					
	出願人は図を示さなかった。					
	ト図は発明の特徴を一層よく表している。 					





第Ⅲ欄 要約(第1ページの5の続き)

本発明は、PDPとして、誘電体層が、少なくとも ZnOと、10 wt%以下のR2Oを含み、かつPbOおよびBi2Osを含まない組成のガラスからなり、その誘電率 εとその損失係数 tanδの積が0.12以下の値であることを特徴とする(但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする)ので、表示電極のAgやCuといった成分が誘電体層中に混入してコロイド粒子となり、このコロイド粒子によってディスプレイの表示性能が低下するのが効果的に防止される。また、誘電体層の誘電率 εとその損失係数 tanδの積の値が従来よりも低いため、消費電力を抑えたPDPとすることが可能となる。さらに、上記組成のガラス組成は軟化点が600℃以下と従来に比べて低く抑えられているので、誘電体層の焼成などにかかる製造コストを抑えることもできる。



世界知的所有権機関 務





特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7 H01J 11/02, 17/49

(11) 国際公開番号 A1

WO00/67283

(43) 国際公開日

2000年11月9日(09.11.00)

(21) 国際出願番号

PCT/JP00/02715

(22) 国際出願日

2000年4月26日(26.04.00)

(74) 代理人 中島司朗(NAKAJIMA, Shiro)

〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号

淀川5番館6F Osaka, (JP)

(30) 優先権データ

特願平11/304431

特願平11/122107

JР 1999年4月28日(28.04.99) JP 1999年10月26日(26.10.99)

(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)

松下電器産業株式会社

(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]

〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)

(72) 発明者;および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)

青木正樹(AOKI, Masaki)[JP/JP]

〒562-0024 大阪府箕面市栗生新家5-12-1 Osaka, (JP)

山下勝義(YAMASHITA, Katuyoshi)[JP/JP]

〒576-0021 大阪府交野市妙見坂5-7-206 Osaka, (JP)

大谷光弘(OHTANI, Mitsuhiro)[JP/JP]

〒590-0024 大阪府堺市向陵中町3-8-31 Osaka, (JP)

日比野純一(HIBINO, Junichi)[JP/JP]

〒572-0802 大阪府寝屋川市打上919-1-A712 Osaka, (JP)

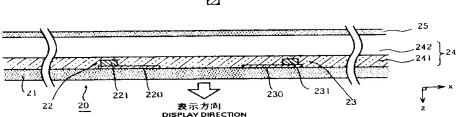
添付公開書類 国際調査報告書

補正書

PLASMA DISPLAY PANEL (54)Title:

プラズマディスプレイパネル (54)発明の名称

DIRECTION TO DISCHARGE SPACE 放電空間方向



(57) Abstract

A PDP is characterized in that a dielectric layer is made of a glass containing at least ZnO and 10 wt% or less of R2O (where R is one of Li, Na, K, Rb, Cs, Cu, and Ag) and not containing PbO and Bi₂O₃, the product of the dielectric constant ε multiplied by the loss factor tan δ is 0.12 or less. Therefore, the problem that the components such as Ag and Cu of a display electrode diffuse into the dielectric layer to form colloidal particles, which mar the display performance of the display is effectively overcome. The product of the dielectric constant ε multiplied by the loss factor $\tan \delta$ is smaller than conventional, and hence the PDP has a lowered power consumption. The glass having the composition has a softening point of 60° or less lower than conventional, and therefore the production cost such as for baking the dielectric layer is lowered.

(57)要約

本発明は、PDPとして、誘電体層が、少なくともZnOと、10 wt%以下のR2Oを含み、かつPbOおよびBi2O3を含まない組 成のガラスからなり、その誘電率εとその損失係数tanδの積が 12以下の値であることを特徴とする(但し、RはLi、Na、 K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする)ので、表示電極 のAgやCuといった成分が誘電体層中に混入してコロイド粒子とな り、このコロイド粒子によってディスプレイの表示性能が低下するの が効果的に防止される。また、誘電体層の誘電率 E とその損失係数 t an δの積の値が従来よりも低いため、消費電力を抑えたPDPとす ることが可能となる。さらに、上記組成のガラス組成は軟化点が60 どにかかる製造コストを抑えることもできる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

PL PT RO

ポルトガル ルーマニア ルー

A E A G A L AM B A B B BBBBBBCCCCCCCCCCCCDD コキオブェック ・バスコ ロッツ デンマーク

ドアエス・フラボロー アガ英ググガガギギギタハイアイイアイ日 アボ国レルーンニリニロンンイスンイタ本・チリネラエ ラアイ・チリネラエ ラアイ ビアーシンル ンピア・アガドルラドスリット アド ドッチーン ドッチー アド ドリネラ アド ド GGGGGGGGGH R R HUDELN イタッ 日本 ケニア キルギスタン 北朝鮮 韓国 KE KG KP KR

カザフスタン セントルシア リヒテンシュタイン スリ・ランカ リベリア KLLLLLLLLL LLLLLLLLLL リベリア レントニア ルクセンブルグ ラトヴィア モロッコ モルドヴァ マダガスカル マ共和国 MA MC MD MG MK 共和国マリ MXZELOZ.

ロシア スーダン スウェーデン シンガポール SSSSSSS IK シススシセスチトタトト ガプ・ガラ・ガラ・ガラ・ガラ・ガラ・ガラ・ガラ・バラ・バー エキレルンロロエネワ・一ジャルン タニスシセスティージャルルンター ファージャルルンター シススシセスチトタトト SSSTTTTTTTTUUUUVYZZ トルコ トルコ ダッド・トバゴ タンザニア ウクライナ ウガンダ リカンタ 米タスペキスタン ヴェーゴースラウィア カーブアンリカ共和国 ジンバブエ

明細書

プラズマディスプレイパネル

5 技術分野

本発明は、表示デバイスなどに用いるプラズマディスプレイパネルに関するものであって、特に誘電体層に関する。

技術背景

25

10 近年、高精細な表示(ハイビジョン等)や大画面化などディスプレイのさらなる高性能化が要求されるようになり、種々のディスプレイの研究開発がなされている。その代表的なディスプレイとしては、CRTディスプレイ、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)などが挙げられる。

このうちPDPはガス放電パネルの一種であり、2枚の薄いガラス板を隔壁(リ1) でかして対向させ、隔壁の間の一方のガラス板上に複数対の表示電極(一般的に良好な導電性を確保するためにAgまたはCr/Cu/Crからなる)と誘電体層と蛍光体層とをこの順に形成し、両ガラス板の間に放電ガスを封入して気密接着した構成を備え、放電ガス中で放電して蛍光発光させるものである。したがって、大画面化してもCRTのように奥行き寸法や重量が増加しにくく、またしてしている。

このうち誘電体層は、一般に低融点ガラスで構成される。この場合、十分な耐電圧を有すること、透明度が高いこと、焼成温度ができるだけ低いこと(具体的には 600 $^{\circ}$ $^{\circ}$ 以下で焼成できること)、といった各性質が望まれる。実際の誘電体層用のガラスとしては、前記各性質を備えるガラスとして、酸化鉛(PbO)または酸化ビスマス(Bi $_2$ O $_3$)を含むガラス(誘電率 $\varepsilon=10\sim15$)などが用いられることが多い(例えば特開平 9-50769 号公報を参照)。

ところでPDPでは、できるだけ消費電力を抑えた電気製品が望まれる今日において、さらにその駆動時の電力消費量を低くすることが期待されている。特に昨今のディスプレイの大画面化および高精細化の動向によって、PDPの電力消

費量は増加傾向にあるので、いっそうの積極的に省電力化を実現させることが望まれている。

省電力化を実現する方法の一つとして、誘電体層の誘電率 ε を低減する工夫が挙げられる。誘電体層の誘電率 ε は、誘電体層に蓄積される電荷量と比例するので、P b O 系または B i $_2O_3$ 系などの組成よりも誘電率 ε の低い誘電体層を用いることによって、誘電体層に蓄積される電荷量をさらに抑えることができ、P D P の消費電力を低減することができる。P b O 系ガラスまたは B i $_2O_3$ 系ガラスなどの組成よりも誘電率 ε の低いガラス組成としては、具体的には特開平 8-77930 号公報に、誘電率 ε が 6. 2~7. 6 程度のN a $_2$ O- B_2 O $_3$ -S i O_2 系ガラス、

5

10 Na $_2$ O-B $_2$ O $_3$ -ZnO系ガラスといったものが開示されている。このような各組成のガラスを誘電体層に用いれば、複数対の表示電極に印加する一定電圧に対する画素セルの放電電流量を、従来より少なく抑えることができ(約1/2以下に抑えることができ)、PDPの消費電力の低減が可能となる。また、この公報の方法ではPbO系ガラスを用いずに誘電体層を作ることができるので、Pbを原因として生じる環境汚染などの問題を回避する効果も得られる。

なお前記 $Na_2O-B_2O_3-SiO_2$ 系ガラス、 $Na_2O-B_2O_3-ZnO$ 系ガラスは、実際には軟化点を下げて(具体的には焼成温度を 550 $\mathbb{C}\sim600$ \mathbb{C} の範囲に設定する)を容易にして製造工程を行う目的などのために、 Na_2O を(全誘電体層の組成の)10wt%よりも多く添加して用いられる。

20 しかしながら、前記したNa $_2$ O-B $_2$ O $_3$ -SiO $_2$ 系、Na $_2$ O-B $_2$ O $_3$ -ZnO系のような各ガラスで誘電体層を構成すると、表示電極のAgまたはCu成分が誘電体層中に混入し、コロイド粒子となって析出する性質が見られる(最新プラズマディスプレイ製造技術 平成9年度版 pp.234を参照)。このコロイド粒子は、特定波長の可視光を反射する性質を有する。そのため、誘電体層を黄色く着色(すなわち黄変)してしまい、放電空間で発生した発光に好ましくない着色をしたり、本来は得られるべき光量を減らしてしまうなど、表示性能に悪影響を与える原因となりうる。誘電体層のガラス組成にNa $_2$ Oを10wt%よりも多く添加すると、前記黄変を引き起こす原因ともなりうる。このようなことから、前記コロイド粒子の発生は避けるべきである。

2

さらに、誘電体層のガラス組成に $Na_2Oe\ 10wt\%$ よりも多く添加すると、 誘電体層の電力損失を示す $t\ a\ n\ \delta$ 値を上昇させてしてしまうなどの悪影響も生 じる。具体的には、誘電体層($20\sim50\,\mu\,m$ の厚み)で約 $1k\ V$ まで耐電圧が落ち るといった問題が生じることがある。

5 このように現在では、プラズマディスプレイパネルにおいて、主に次の3つの 課題が存在する。

- *1. 誘電体層の誘電率 ε を低く抑えて省電化を図り、発光効率を向上させること。
- *2. 誘電体層の軟化点も低く設定して製造工程を容易にすること。
- *3. 誘電体層の黄変を防止して透明度を確保し、良好な表示性能を得ること。

10 本発明は上記3つの課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、比較的容易に誘電体層を作製でき、大画面化・高精細化しても消費電力の増加を抑制し、 従来よりも優れた発光効率と表示性能のもとに駆動することが可能なPDPを提供することにある。

15 発明の開示

上記課題を解決するために、本願発明者らは鋭意検討した結果、対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして 30 誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルにおいて、前記 誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下のR₂Oを含み、かつPbOおよびBi₂O₃を含まない組成のガラスからなり、その誘電率εとその損失係数tanδの積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル(但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたもの)とし た。

このような誘電体層のガラス組成とすることにより、本願発明者らは、誘電体層中のR₂O成分を少なくし、前記コロイド粒子の析出を抑制して良好な誘電体層の透明度を確保しつつ、従来より消費電力を低減できる効果が得られることを見いだした。さらに、上記誘電体層が 600℃以下の焼成温度で焼成可能であること

を見い出した。したがって本発明によれば、誘電体層の焼成などにかかる製造コストを低減しつつ、従来より少ない電力で優れた発光効率のもとに表示性能の良好なプラズマディスプレイパネルを駆動することが可能となる。また、上記ガラス組成ではPbを使わないので、Pbを原因として生じる環境汚染などの問題の発生を回避する効果も得られる。

なお、 Γ ϵ ・ t a n δ が 0.12 以下」の値とは、本発明の省電力性を良好に得るために必要な値であって、後述する実施例で明らかになった値である。

5

15

さらに前記誘電体層は、その誘電率 ϵ が7以下の値であると、前記 ϵ ・tan δ の値を効果的に下げることができるので望ましい。

10 ここで上記誘電体層の具体的なガラス組成としては、後述する各実施例によっ て、次の各ガラス組成が望ましいことが明らかにされている。

まず前記誘電体層は、 P_2O_5 が $10\sim25$ w t %、Zn Oが $20\sim35$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim40$ w t %、Si O_2 が $5\sim12$ w t %で含まれ、さらに、 R_2 OおよびDOが それぞれ 10w t %を上限として含まれている Zn O - P_2O_5 系ガラスで構成して もよい。

但し、DはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Cr、Niのうちの中から選ばれたものとする。

さらに前記誘電体層は、 P_2O_5 が $42\sim50$ w t %、Z n Oが $35\sim50$ w t %、A 1_2O_3 が $7\sim14$ w t %、Na $_2$ Oが 5w t %を上限として含まれている Z n $O-P_2O_5$ 20 系ガラスから構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、Z n O が 20~44w t %、 B_2 O $_3$ が 38~55w t %、S i O $_2$ が 5~12w t %で含まれ、さらに、 R_2 O およびM O がそれぞれ 10w t %を上限として含まれているZ n O 系ガラスから構成してもよい。

但し、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちの中から選ばれたもの 25 とする。

さらに前記誘電体層は、Z n O が 20~43w t %、 B_2O_3 が 38~55w t %、S i O_2 が 5~12w t %、A I_2O_3 が 1~10%で含まれ、さらに、 R_2 O および M O が それぞれ 10w t %を上限として含まれている Z n O 系ガラスで構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、Z n O が $1\sim15$ w t %、 B_2 O $_3$ が $20\sim40$ w t %、S i

 O_2 が $10\sim30$ w t %、A I_2O_3 が $5\sim25$ w t %、L i_2O が $3\sim10$ w t %、MOが $2\sim15$ w t %の組成を有する Z n O系ガラスから構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、Z n Oが $35\sim60w$ t %、 B_2O_3 が $25\sim45w$ t %、 $S i O_2$ が $1\sim10.5w$ t %、 $A 1_2O_3$ が $1\sim10w$ t %で含まれ、さらに Na_2O が 5w t %を上限として含まれている Z n O系ガラスから構成してもよい。

5

20

さらに前記誘電体層は、Z n O が 35~60 w t %、 B_2 O $_3$ が 25~45 w t %、S i O $_2$ が 1~12 w t %、A 1 $_2$ O $_3$ が 1~10 w t %で含まれ、さらに K_2 O が 5 w t %を上限として含まれているZ n O 系ガラスから構成してもよい。

さらに前記誘電体層は、N b $_2$ O $_5$ が 9~19w t %、Z n O が 35~60w t %、B $_2$ 10 O $_3$ が 20~38w t %、S i O $_2$ が 1~10.5w t %、L i $_2$ O が 5w t %を上限として 含まれている Z n O - N b $_2$ O $_5$ 系 ガラスから構成してもよい。

また、本発明では、誘電体層の具体的なガラス組成としては、次の各ガラス組成とすると、前記 R_2 O成分を用いなくてもよいことが、後述する各実施例によって明らかにされている。

15 すなわち誘電体層は、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t %、Z n Oが $30\sim40$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim45$ w t %、S i O_2 が $1\sim10$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることができる。

また誘電体層は、 $Z n O が 30 \sim 45 w t %$ 、 $B_2O_3 が 40 \sim 60 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 15 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 B_2O_3 が $40 \sim 55 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10 w t %$ 、 $A l_2O_3$ が $1 \sim 10 w t %$ 、C a Oが $1 \sim 5 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

25 また誘電体層は、 $Z n O \acute{n} 40 \sim 60 w t \%$ 、 $B_2 O_3 \acute{n} 35 \sim 45 w t \%$ 、 $S i O_2 \acute{n} 1$ $\sim 10 w t \%$ 、 $A l_2 O_3 \acute{n} 1 \sim 10 w t \%$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、 $Z n O が 30 \sim 60 w t %$ 、 $B_2O_3 が 30 \sim 50 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 10 w t %$ 、 $A l_2O_3 が 1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε と

その損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

また誘電体層は、N b $_2$ O $_5$ が 9~20w t %、Z n O が 35~60w t %、B $_2$ O $_3$ が 25~40w t %、S i O $_2$ が 1~10w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 $_{\epsilon}$ と その損失係数 t a n $_{\delta}$ の積が 0.12 以下の値であるものとすることもできる。

5 さらに本発明は、対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルとして、前記誘電体層は、SiO₂、Al₂O₃、ZnOのいずれかの薄膜、またはPbOとBi₂O₃のいずれかを含む組成のガラスからなり、前記を対の表示電極を覆うように形式された第一種で展と、経療者とと提供係数tanδの積が0.12以下の値である組成のガラスからなり、前記第一誘電体層の上に被覆された第二誘電体層とから構成することもできる。

これにより、第一誘電体層において、複数対の表示電極に由来するコロイド粒 15 子の析出を効果的に抑制し、誘電体層の透明度を維持して、プラズマディスプレ イパネルの表示性能を高めることができる。また一方で、第二誘電体層において、 誘電率 ε を低減させることによりプラズマディスプレイパネルの消費電力を効果 的に低減することができる。

さらに、第一誘電体層と第二誘電体層のトータル厚みを 40 μ m以下とし、この 20 うち第一誘電体層の厚みを前記トータルの厚みの半分以下にすることによって、 誘電体層に使用するトータルのPb量を従来より削減することが可能となり、Pbを原因として生じる環境汚染などの問題を回避する効果も得られる。ここで上記 40 μ m の値は、一般的な誘電体層の厚みの最大値を示すものである。

25 図面の簡単な説明

図1は、実施の形態1に係るPDPの構成を示す部分的な断面斜視図である。 図2は、実施の形態2に係るPDPの誘電体層周辺の構成を示す部分断面図で ある。

図3は、従来におけるPDPの誘電体層周辺の構成を示す部分断面図である。

発明を実施するための好ましい形態

1. 実施の形態 1

20

1-1. PDPの全体的な構成

5 図1は、本発明の実施の形態1に係る交流面放電型プラズマディスプレイパネル(以下単に「PDP」という)の主要構成を示す部分的な断面斜視図である。 図中、z方向がPDPの厚み方向、xy平面がPDPのパネル面に平行な平面に相当する。本PDPは一例として42インチクラスのVGA仕様に合わせたサイズ設定になっているが、本発明は、当然ながらこの他のサイズに適用してもよい。

10 図1に示すように、本PDPの構成は互いに主面を対向させて配設されたフロントパネル 20 およびバックパネル 26 に大別される。

フロントパネル 20 の基板となるフロントパネルガラス 21 には、その片面に厚さ 0.1μ m、幅 370μ mの帯状の透明電極 220、230 と、厚さ 5μ m、幅 100μ mのバスライン 221、231 で構成される表示電極 22、23(X 電極 23、Y 電極 22)が、

なお、上記複数対の表示電極 22、23 は A g や C u からなるバスラインのみで構成してもよい。この場合、複数対の表示電極の間隙は $80~\mu$ m程度とするのが望ましい。

表示電極 22、23 を配設したフロントパネルガラス 21 には、当該ガラス 21 の主面全体にわたって厚さ約 $30 \, \mu$ mの誘電体層 24 (詳しい組成を後述する)と、厚さ約 $1.0 \, \mu$ mの酸化マグネシウム(MgO)からなる保護層 $25 \, が順次コートされている。$

25 バックパネル 26 の基板となるバックパネルガラス 27 には、その片面に厚さ 5 μm、幅 100 μmの複数のアドレス電極 28 が x 方向を長手方向として y 方向に一定間隔毎(約 150 μm)でストライプ状に並設され、このアドレス電極 28 を内包してバックパネルガラス 27 の全面にわたって厚さ 30 μmの誘電体膜 29 がコートされている。誘電体膜 29 上には、隣接する複数のアドレス電極 28 の間隙に合わ

せて高さ約 $150 \, \mu$ m、幅約 $40 \, \mu$ mの隔壁 30 が配設され、そして隣接する隔壁 30 の側面とその間の誘電体膜 29 の面上には、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の何れかに対応する蛍光体層 $31 \sim 33$ が形成されている。これらのRGB各蛍光体層 $31 \sim 33$ はx 方向に順次繰り返し配されている。

5 このような構成を有するフロントパネル 20 とバックパネル 26 は、複数のアドレス電極 28 と複数対の表示電極 22、23 の互いの長手方向が直交するように対向させつつ、両パネル 20、26 のそれぞれの外周縁部にて接着し封止されている。前記両パネル 20、26 間には He、Xe、Ne などの希ガス成分からなる放電ガス(封入ガス)が所定の圧力(従来は通常 500~760 Torr程度)で封入されている。

10

25

隣接する 2 つの隔壁 30 間は放電空間 38 となり、隣り合う一対の表示電極 22、 23 と 1 オのマドレフ電極 28 が放電空間 38 を挟んで交叉する領域が、画像表示に かかるセル(不図示)に対応している。 x 方向のセルピッチは約 1080 μ m、 y 方 向のセルピッチは約 360 μ m である。

そして、このPDPを駆動する時には不図示のパネル駆動部によって、アドレス電極 28 と表示電極 22、23 のいずれか(本実施の形態 1 ではこれをX電極 23 とする。なお一般に、当該X電極 23 はスキャン電極、Y電極 22 はサステイン電極と称される)にパルスを印加し、放電させることにより各セルに書き込み放電(アドレス放電)を行った後、一対の表示電極 22、23 間にパルスを印加し、放電させることによって短波長の紫外線(波長約 147 n mを中心波長とする共鳴線)を発生させ、蛍光体層 31~33 を発光させて画像表示をなす。

また、誘電率と損失係数の積 ϵ ・ t a n δ については、従来が $0.14\sim0.7$ であったのに対し、本実施の形態 1 の誘電体層 24 の ϵ ・ t a n δ の値は約 0.103 以下の値と大幅に低減されている。

1-2. 実施の形態1の誘電体層の構成による効果

では良好な表示性能が発揮されることとなる。

25

5 ここで、図 3 は従来の誘電体層周辺の構成を具体的に示すPDPの部分断面図である。当図に示すように、従来の誘電体層では、バスラインを構成するAgやCu成分のイオンが誘電体層中でコロイド粒子となって混入し、このコロイド粒子が可視光を反射して、誘電体層が黄色く着色する(すなわち黄変する)問題があった(最新プラズマディスプレイパネル 平成 9 年度版 pp.234 を参照)。 このようなコロイド粒子による黄変の問題は、ガラス成分に含まれるR2〇(RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agのうちの中から選ばれたもの)の量が多いほど(例えば 10wt%より多いほど)顕著になる。これに対し、本発明のZnO-P2〇5系ガラスからなる誘電体層 24 では、前記コロイド粒子の発生を増長させるR2〇成分(ここではNa2〇)が 10wt%以下に抑えられており、コロイド粒子が発生しにくいので、AgやCuをバスラインの材料に用いても、誘電体層 24 の透明度が従来より改善される。これにより、放電空間 38 で発生した蛍光

このような誘電体層 24 を有する本 P D P によれば、P D P 駆動時の放電維持期 20 間の初期において、各一対の表示電極 22、23 にパルスが印加されると、当該一対 の表示電極 22、23 の間隙で放電がなされる。

発光が色彩を損なったり、光量にロスが生ずるなどの問題が回避され、本PDP

このように本実施の形態1のPDPは、優れた省電力性のもとに良好な表示性能を合わせて得られるようになっており、従来よりも発光効率の大幅な改善が期待できるものである。

1-3. 誘電体層の誘電率 ε と P D P の消費電力の関連についての詳細な説明 一般に、一対の表示電極 22、23 の面積を S、一対の表示電極 22、23 間の静電 容量 (放電空間 38 を含む経路に存在する誘電体層の静電容量)を C、誘電体層 24 の厚みを d、誘電体層 24 の誘電率を ε とするとき、これらの関係は次の数 1 式で表すことができる。

(数1式) $C = \varepsilon S/d$

5

また、一対の表示電極 22、23 間に印加される電圧をV、パネルの駆動周波数を 10 f、このときのPDPの消費電力をWをすると、Wはおよそ次の数 2 式で表すこ

(数 2 式) $W = f C V^2 = f (\varepsilon S/d) V^2$

15 上記数 1 式、数 2 式から明らかなように、f と V^2 が一定であれば、静電容量 C が小さいほど消費電力W が小さくなる。静電容量C は誘電率 ε と比例するため、誘電率 ε の値が小さくなると消費電力W も小さくなる(詳細は電気学会論文集 A、 118 巻 15 号平成 10 年 p p $.537 \sim 542$ を参照のこと)。

(数 3 式) $\mathbf{w} \propto \mathbf{f} (\boldsymbol{\varepsilon} \cdot \mathbf{t} \, \mathbf{a} \, \mathbf{n} \, \delta) \, \mathbf{V}^2$

25 一般に電力損失wは消費電力Wと比例するため、この数 3 式によって、誘電率 ϵ または t a n δ の少なくともいずれかの値が小さくなると、消費電力Wも小さ くなることがわかる(詳細は電気学会論文集 A、118 巻 15 号平成 10 年 p p .537 ~542 を参照のこと)。

本実施の形態1のPDPの効果はこの理論によって説明することができる。す

なわち誘電体層の組成を本発明の $Z n O - P_2 O_5$ 系ガラス($P b O や B i_2 O_3$ の各成分を含まず、 $P_2 O_5$ 、Z n O、 $B_2 O_3$ 、 $S i O_2$ 、B a O、 $N a_2 O$ 等の各成分を含む組成)とすることによって、誘電率と損失係数の積 ε ・ $t a n \delta$ の値をともに従来よりも低下させ(具体的に 0.12 以下の数値)、電力損失wを低下させてP D Pの消費電力Wを低減させている。

なお、本実施の形態 1 の誘電体層 24 は、このほかに P b O や B i_2 O $_3$ を含まない Z n O 系 ガラス(以降、「本発明の Z n O 系 ガラス」と称する)で構成してもよいことが後述の実施例で明らかにされている。この場合の本発明の Z n O 系 ガラスの組成は、一例として Z n O が 40 w t %、 B_2 O $_3$ が 45 w t %、S i O_2 が 5 w t %、

10 $A l_2 O_3$ が 5 w t %、 $C s_2 O$ が 5 w t % の各割合とすることができる。また、P $b O や B i_2 O_3$ を含まない $N b_2 O_5$ - Z n O 系 ガラス(以降、本発明の「 $N b_2 O_5$ - Z n O 系 ガラス」と称する)で構成することもできる。この場合の本発明の $N b_2 O_5$ - Z n O 系 ガラスの組成は、一例として $N b_2 O_5$ が 19 w t %、Z n O が 44 w t %、 $B_2 O_3$ が 30 w t %、 $S i O_3$ が 7 w t % の各割合とすることができる。

15 本発明の誘電体層 24 のガラス組成のバリエーションについては以下の実施例 のところで詳細に述べる。

2. 実施の形態 2

5

次に、実施の形態2のPDPについて説明する。本実施の形態2の構成は、誘電体層以外は前記実施の形態1とほぼ同様である。

20 2-1. 誘電体層周辺の構成

図 2 は、実施の形態 2 の誘電体層 24 周辺の構成を具体的に示す P D P の部分断面図である。当図から明らかなように、本実施の形態 2 の誘電体層 24 は、第一誘電体層 241 に第二誘電体層 242 が積層された二層構造を有している。

第一誘電体層 241 は、厚さ 5μ mのPbO系ガラス(ここでは一例としてPb 25 Oが 65w t %、 B_2O_3 が 10w t %、S i O_2 が 24w t %、C a Oが 1w t %、A I_2O_3 が 2w t %で含まれる)からなり、表示電極 22、23 を被覆するようにして フロントパネルガラス 21 の主面上に形成されている。

第二誘電体層 242 は、厚さ 25μ mのZnO- P_2 O₅系ガラス(ここでは一例としてZnOが 30wt%、 P_2 O₅が 20wt%、 B_2 O₃が 40wt%、SiO₂が 10w

t %で含まれる)から構成されている。第二誘電体層 242 の誘電率 ϵ は 6.3 程度である。

2-2. 実施の形態 2 の誘電体層による効果

20

25

第一誘電体層 241 に用いる P b O 系ガラスは、誘電率 ε が従来と同程度(例え ば 11.0)の数値となっているが、バスライン 221、231 に由来する A g や C u の コロイド粒子の発生が少ない性質を持っている。

本実施の形態 2 ではこのような性質を有する第一誘電体層 241 と第二誘電体層 242 を積層することにより、P b O 系ガラスからなる第一誘電体層 241 で表示電極 22、23 を被覆してコロイド粒子の発生を抑制しつつ、誘電率 ε が比較的低い第 二誘電体層 242 によって P D P の消費電力の低減を図る作用を合わせ持たせている。この P D P の消費電力の低下の対策としては、さらに第一誘電体層 241 の厚みを 5 μ m と薄く抑えることにより、誘電体層 24 におけるトータルの誘電率 ε を低く設定し、誘電体層 24 中に蓄積される電荷量を低減する工夫も行っている。また、このように第一誘電体層 241 を薄くすることによって、使用する P b 量を少なく抑え、P b に関する環境汚染などの問題への対応も図ることも可能となっている。

なお、一般的な誘電体層の厚みは最大で $40\,\mu$ mであることから、本発明の誘電体層 24 の効果(例えば上記Pb量の削減効果など)を良好に得るためには、 $40\,\mu$ m以下の厚みとすることが必要である。またこの場合、第一誘電体層 241 の厚みは誘電体層 24 のトータルの厚みの半分以下の厚みに設定することによって、いっそうPb量を効果的に減らすことができる。

この誘電体層 24 を有する本PDPによれば、PDP駆動時の放電維持期間の初期に各対の表示電極 22、23 にパルスが印加されると、第一誘電体ガラス 241 中の表示電極 22、23 の間隙で放電がなされる。そして第二誘電体層 242 を介して放電空間 38 に放電ガスのプラズマが拡大し、放電が維持放電に移行して、次第に発光輝度が向上するようになる。

ここにおいて本実施の形態 2 では、第二誘電体層 242 の誘電率 ε が従来よりも低いことから、前記実施の形態 1 と同様にして放電に必要な誘電体層の電荷蓄積量が低減され、本PDPは良好な省電力性のもとで駆動される。

またさらに、PbO系ガラスからなる第一誘電体層 241 がバスライン 221、231 を被覆していることから、バスライン 221、231 のAgやCu成分からなるコロイド粒子の発生が実施の形態 1 のように低減され、誘電体層 24 の黄変が抑制されて透明度が増している。したがって、放電空間 38 で発生した蛍光発光が色彩を損なうことなく良好にPDPの発光表示に供される。

なお、第一誘電体層 241 は、前記 P b O 系 が > 2 のほかに B i $_2O$ 3 系 が > 2 を 用いてもよいし、 S i O 2、 A l $_2O$ 3、 Z n O 等の 薄膜酸化物層として形成してもよい。 これらの 薄膜酸化物層は スパッタリングにより 形成することができる。

また第二誘電体層 242 としては、前記 $Z n O - P_2 O_5$ 系ガラスのほかに $Z n O - R_2 O_5$ のはかに $Z n O - R_2$

3. PDPの作製方法

5

15

20

次に、上記各実施の形態のPDPについて、その作製方法の一例を説明する。 3-1.フロントパネルの作製

25 約 360℃の溶融Sn(スズ)フロート上にガラス材料を浮かせて成形するフロート法によって、厚さ約 2.6mmのソーダライムガラスからなるフロントパネルガラス 21 を作製し、その面上に表示電極 22、23 を作製する。これにはまず、透明電極 220、230 を次のフォトエッチング法により形成する。

次に、フロントパネルガラス 21 の全面に、厚さ約 0.5μ mでフォトレジスト(例

えば紫外線硬化型樹脂)を塗布する。そして透明電極 220、230 のパターンのフォトマスクを上に重ねて紫外線を照射し、現像液に浸して未硬化の樹脂を洗い出す。 次に透明電極 220、230 の材料としてITO等をフロントパネルガラス 21 のレジストのギャップに塗布する。この後に洗浄液などでレジストを除去し、透明電極 220、230 を完成する。

続いて、AgもしくはCr/Cu/Crを主成分とする金属材料により、前記透明電極 220、230 上に厚さ約 7μ m、幅 50μ mのバスライン 221、231 を形成する。Agを用いる場合にはスクリーン印刷法が適用でき、Cr/Cu/Crを用いる場合には蒸着法またはスパッタ法などが適用できる。

10 以上で表示電極 22、23 が形成される。

5

3-1-1 実施の形態」の誘電体層(単一層構造の誘電体層)の作製

ここでは実施の形態 1 の誘電体層(P_2O_5 -Z n O 系ガラスを使用)の作製方法を説明する。

20 23の上からフロントパネルガラス 21の全面にわたってコートする。そして、600℃以下で焼成(具体的には 520℃で 10 分)して、厚さ 30 μ m の誘電体層 24 を形成する。上記のように、本願発明者らは本発明の P 2 O 5 - Z n O 系ガラスの組成を決定することによって、600℃以下というガラス材料にしては比較的低温で焼成を行うことが可能となり、製造工程を容易にできることを見い出した。 なお上記分散 剤としては、ホモゲノール、ソルビタンセスキオレート、ポリオキシエチレンモノオレートの中から選ぶことができる。

ここにおいて、従来この誘電体層の形成時には、誘電体層中に各バスラインの Ag やCu が直径 $300\sim400$ A のコロイド粒子となって析出する問題があった (前述の図 3 を参照)。これは主として前記フロート法を行う際にスズイオン Sn^{2+}

がフロントパネルガラスの表面に付着したままになり、後に各バスラインから誘電体層中に溶け出した Ag^+ や Cu^{2+} を還元する(例えば $2Ag^+ + Sn^{2+} \rightarrow Ag + Sn^{4+}$)作用をなすことが原因であると考えられている。そしてこのとき、誘電体層の組成に R_2 O成分(RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agのうちの中から選ばれたもの)が 10w t %以上含まれていると、このような還元反応が増長されてしまう。このような還元反応は、特に R_2 O成分が 10w t %より多いと顕著に作用することが本願発明者らによって明らかにされているが、これは比較的イオン半径の小さい R_2 Oに付随して、前記 Ag^+ や Cu^2+ が誘電体層の組成中にいっそう拡散されることが原因であるものと推定される。

10 そこで本発明では、誘電体層 24 の組成中の R_2O 成分(この場合 Na_2O)の割合を 10w t %以下とすることにより、上記還元反応を抑制し、コロイド粒子の発生を防いで透明度の良好な誘電体層 24 を形成するようにしている。

3-1-2.実施の形態2の誘電体層(二層構造の誘電体層)の作製

5

20

ここでは実施の形態2の誘電体層(第一誘電体層にPbO系ガラス、第二誘電15 体層にP₂O₅-ZnO系ガラスをそれぞれ使用)の作製方法を説明する。

まず、PbO系ガラス粉末(ここでは一例としてPbOが 65wt%、 B_2O_3 が 10wt%、 SiO_2 が 24wt%、CaOが 1wt%、 $A1_2O_3$ が 2wt%で含まれる)と、有機バインダー溶液(分散剤のホモゲノールを 0.2wt%と可塑剤のフタル酸ジブチルを 2.5wt%、さらにエチルセルロースを 10wt%含有する有機溶剤を 45wt%混合したもの)を、55:45の重量比で混合してガラスペーストを作る。このガラスペーストを、印刷法で表示電極 22、23の上からフロントパネルガラス 21の全面にわたってコートする。そして焼成を行い(具体的には 560℃で 10分)して、厚さ 5μ mの第一誘電体層 241を形成する。

なお、第一誘電体層 241 は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、ZnOといった酸化物薄膜を 25 スパッタリングすることにより形成してもよい。

ここで第一誘電体層 241 のガラス材料としては、当然ながら以後に形成する第 二誘電体層 242 の融点よりも高いガラス材料を用いるように注意する。

次に、前記形成した第一誘電体層 241 の上から、 P_2O_5 -ZnO系ガラス粉末(ここでは一例としてZnOが 30wt%、 P_2O_5 が 20wt%、 B_2O_3 が 40wt%、S

 $i O_2$ が 10w t %で含まれる)と、有機バインダー溶液(分散剤のホモゲノールを 0.2w t %と可塑剤のフタル酸ジブチルを 2.5w t %、さらにエチルセルロースを 10w t %含有する有機溶剤を 45w t %混合したもの)を、55:45 の重量比で混合してガラスペーストを作る。このガラスペーストを、印刷法で表示電極 22、

5 23 の上からフロントパネルガラス 21 の全面にわたってコートする。そして焼成を行い(具体的には 530 $^{\circ}$ で 10 分)して、厚さ $25\,\mu$ m の第二誘電体層 242 を形成する。

これで二層構造の誘電体層24が形成される。

以上のようにして誘電体層 24 が形成できたら、その表面上に酸化マグネシウム 10 (MgO)よりなる保護層 25 を厚さ約 0.9μ mにわたって形成する。

以上でフロントパネル 20 が作製される。

3-2. バックパネルの作製

前記フロート法で作製した厚さ約 2.6mmのソーダライムガラスからなるバックパネルガラス 27 の表面上に、スクリーン印刷法によりAgを主成分とする導電 4材料を一定間隔でストライプ状に塗布し、厚さ約 5μmの複数のアドレス電極 28 を形成する。

続いて、前記複数のアドレス電極 28 を形成したバックパネルガラス 27 の面全体にわたって、前記誘電体層 24 と同様のガラスペーストを厚さ約 20 μ m で塗布して焼成し、誘電体膜 29 を形成する。

20 次に、誘電体膜 29 と同じガラス材料により、誘電体膜 29 の上に隣り合う 2 つのアドレス電極 28 の間隙(約 150 µm)毎に高さ約 150 µmの隔壁 30 を 1 つずつ形成する。この複数の隔壁 30 は、例えば上記ガラス材料を含むガラスペーストを繰り返しスクリーン印刷し、その後焼成すると形成できる。

隔壁 30 の形成後、隔壁 30 の壁面と、隣接する 2 つの隔壁 30 間で露出している 25 誘電体膜 29 の表面に、赤色(R)蛍光体、緑色(G)蛍光体、青色(B)蛍光体 のいずれかを含む蛍光インクを塗布し、これを乾燥・焼成してそれぞれ蛍光体層 31~33 とする。

ここで一般的にPDPに使用されている蛍光体材料の一例を以下に列挙する。 赤色蛍光体: (Y_xGd_{1-x}) BO_3 : Eu^3 ・

緑色蛍光体; Zn₂SiO₄:Mn

青色蛍光体: BaMgAl $_{10}$ O $_{17}$: Eu $^{3+}$ (或いはBaMgAl $_{14}$ O $_{23}$: Eu $^{3+}$) 各蛍光体材料は、例えば平均粒径約 3μ m程度の粉末が使用できる。蛍光体インクの塗布法は幾つかの方法があるが、ここでは蛍光体インクを走査してノズルから吐出する方法を用いる。この方法は蛍光体インクを目的の領域に均一に塗布するのに好都合である。なお、本発明の蛍光体インクの塗布方法は、当然ながらこの方法に限定するものではなく、スクリーン印刷法など他の方法も使用可能である。

以上でバックパネル26が完成される。

10 なお、フロントパネルガラス 21 およびバックパネルガラス 27 をソーダライムガラスから作製する例を示したが、これは材料の一例として挙げたものであって、当然ながらこれ以外の材料を用いてもよい。

3-3. PDPの完成

5

25

作製したフロントパネル 20 とバックパネル 26 を、封着用ガラスを用いて貼り 15 合わせる。その後、放電空間 38 の内部を高真空 (8×10⁻⁷Torr) 程度に排気し、これに所定の圧力 (500~760Torr) でNe-Xe系やHe-Ne-Xe系、He-Ne-Xe-Ar系などの放電ガスを封入する。

以上でPDPが完成される。

4. 実施例の作製と性能測定

20 4-1.実施例と比較例の作製

続いて、本発明のPDPの性能評価を行うために前記作製方法に従って実施例のPDPを作製した。実施例のPDPは誘電体層の組成のみが異なる複数のバリエーション(ZnO系ガラス、 P_2O_S 系ガラスもしくはZnO- P_2O_S 系ガラス)を全部で 60 種類(No.1~60)作製した。この実施例No.1~60 のうち、実施の形態 1 のPDP(単一層構造の誘電体層を有するPDP)に相当する実施例をNo.1~54、実施の形態 2 のPDP(二層構造の誘電体層を有するPDP)に相当する実施例をNo.1~54、実施の形態 2 のPDP(二層構造の誘電体層を有するPDP)に相当する実施例をNo.55~60 とした。ここで、No.4、20、29、43、47、51 は R_2 O成分を含まない実施例として作製した。

なお、比較例として従来のガラス組成(Bi₂O₃系ガラスまたはPbO系ガラ

ス(詳細な組成は表 11、12 を参照))からなる誘電体層を備えるPDPも計 15 種類($No.61\sim75$)作製した。このうち、ZnO系ガラス、 P_2O_5 系ガラスもしくは $ZnO-P_2O_5$ 系ガラスにおいて、それぞれ R_2O (一例として Na_2O)を 10 w t %よりも多く添加したものからなる誘電体層を備える比較例のPDPを計 3 種類($No.65\sim67$)作製した。

これらNo.1~75 のPDPの誘電体層におけるトータルの厚みはそれぞれ 30 μmに統一した。また各誘電体層は、No.58~60 のPDPの第一誘電体層をスパッタリング法で作製する場合を除き、すべて印刷法によって形成した。

このように作製した $PDPONO.1\sim75$ について、誘電体層の着色状態、損失 f (f (f (f (f))、耐電圧 (f)、f (f)、f (f)、耐電圧 (f)、f (f)、f (f)、f (f)、耐電圧 (f)、f (f) f (

4-2. 誘電体層の損失係数 ($tan\delta$)、誘電率 ϵ の測定

15 各PDPの誘電体層の耐電圧と損失係数はLCRメータ(ヒューレット・パッカード社製 4284A)を用い、交流電圧(周波数 10k Hz)を印加してそれぞれ測定した。このときの具体的な測定方法は次の通りである。

4-3. 誘電体層の耐電圧の測定

5

20

誘電体層の耐電圧については、各実施例および比較例No.1~75のPDPに形 25 成したものと同様の各誘電体層をガラス基板上に作製し、これらについて測定を 行った。具体的には、前記ガラス基板上に作製した各誘電体層を 4mm×4mmの サイズを有する方形状の 2 つのAg電極で上下方向から挟み込み、当該 2 つの電極間に直流電圧を印加して測定した。

こうして得られた実施例No.1~60 および比較例No.61~75 の各データを表

1~25に示す。

【表 1】

誘導体 層の誘電率		6.4	6.2	6.3	6.3	6.5	6.7	6.5	6.5
誘導体 層の誘	$\overline{\Xi}$								
誘導体 層の膜厚	(m m)	30	30	30	30	30	30	30	30
焼 随 関	(C)	550	550	545	565	553	260	554	559
1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、1、	川空川の単単のコカーコ	ノダル ジブチル 2.5 ル	フタル ジブチ 1.55 1.55	フタル数 ジオクチル 3.0	フタル散 ジオクチル 3.0	グリセリン 2.0	フタル酸 ジオクチル 1.5	なし	ts C
1, インダ-中の // 地対の毎目の	万 取用 の里里 の	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエート 0.2	ソルビタンセス キオレート 0.1	ホモゲノール 0.1	ホモゲノール 0.1	グリセロール モノオレエート 0.2	ホモゲノール 0.1	ホモゲノール 0.1
- 4	成分の里重(%)	エチルセルロース 45	779111V 35	エチレンオキサイド ソルビタンセス 30 01	エチルセルロース 65	エチルセルロース	7791)1v 50	77111V 35	77111V 35
1770 11773-71中	成分重量(%)	55	65	70	35	40	20	65	65
が元の動作点	(C)	550	545	540	260	550	555	545	553
	R_20	0 Na ₂ 0	K ₂ 0	Li ₂ 0	1	Cs20	a0 K ₂ 0	Rb ₂ 0 5	Ag20 5
(%曹)	OW	BaO 3	Mg0 10	CaO 3	1	SrO Cs ₂ O 5 5	CaO 5	CoO Rb20 5 5	NiO 5
租成(重	SiO ₂	12	91	5	10	01	10	10	10
層の終) B ₂ O ₃ SiO ₂	40	35	30	40	30	30	30	98
誘電体層の組成(重量	P ₂ O ₅ ZnO	70	25	35	30	99	30	30	99
	P ₂ O ₅	15	10	25	20	20	70	07	20
実施例/ 中部例	NO.	l	2	3	4	5	9	7	∞

【表 2】

誘導体 層の誘電率	(3)	6.0	5.9	5.8	6.2	6.5	6.1
誘導体 層の膜厚	(m m)	20	15	20	15	50	50
施克克姆	(D)	520	500	560	535	525	519
(人)/一中の	引空削の里重ね	フタル酸 ジブチル 25	フタル酸 ジブチル 255	フタル酸 ジオクチル 30	フタル酸 ジブチル 3.0	グリセリン 2.0	フタル酸 ジオクチル 1.5
11.1/1/1-中の	分散剤の里属剤	、ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエー 02	リルビタンセンギャイント	ホモゲノール 0.1	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエー 0.2
格剤を含むパインダ-パインダ-中の	成分の重量(%)	エチルセルロース ホモゲノール 45 0.2	777111V 35	エチレンオキサイドソルビタンセ30	エチルセルロース ホモゲノール 65 0.1	エチルセルロース ホモゲノール 60 0.2	11 1 4 7 50
1,710 1,711-714 軟化占 01,714	成分重量(%)	55	65	70	35	40	20
が元の軸を	(Q)	520	200	550	530	520	515
(%	Na ₂ 0	5	4	1	2		_
组成(重量	AI_2O_3	13	6	7	7	14	10
誘電体層の組成(重量	Zn0	40	24	20	41	35	39
***	P ₂ O ₅	42	63	43	50	50	50
其施例/	.00.	6	10	=	12	13	14

【表 3】

誘電体 層の誘電率	(ε)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.7	8.9	6.7	6.4
誘電体 層の膜厚	(m m)	30	30	30	30	30	30	30	30
旗旗	(C)	540	545	545	545	550	290	550	550
1, イ/ゲー中の 正確対の番号の		フタル版 ジオクチル 2.0	フタルを ジブチー 30	プタングルグライング・イング・イング・イング・イング・イング・イング・イング・イング・イング・	フタル ジブチル 4.0	フタル ジブチル 数ポープ	ブタル展 ジブチル 4.0	グングンシックン イング・チャック・ファック・ファック・ファック・ファック・ファック・ファック・ファック・ファ	フタル ジブチル 4.0
八十一中の一十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二	ガ 取削 の 単重 ね	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレエート 0.2	ソルビタン セスキオレート 0.1	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパインダ- 成分の重量(%)		77111	77111V 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 60	エチルセルロース 55	エチルセルロース 55	エチルセルロース 50	エチルセルロース 50
1, 7,7, -,7,1中の1, 7,2粉体		55	65	70	40	45	45	20	20
がえる	(C)	535	540	543	540	545	558	548	545
	R_20	Li ₂ 0	К ₂ 0 8	Na ₂ O	Cu ₂ 0 5	Ag20		Cs ₂ 0	Rb ₂ 0 5
三	OW	Mg0 10	S =	BaO 10	SrO 6	°20 €		CaO 5	CaO 5
組成(SiO ₂	5	12	10	01	10	10	2	∞
誘電体層の組成(重量%)	B ₂ O ₃	55	6	38	35	45	50	40	47
誘電	ZuO	07	30	35	44	8	40	49	35
実施例/	NO.	15	16	17	<u>&</u>	16	92	21	22

【表 4】

 - - - - - - - - -	- T								
誘電体 層の誘電率	(E)	6.4	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
誘電体 層の雌厚	(μ m)	30	30	30	30	30	30	30	30
新語	(S)	560	550	555	260	565	260	260	260
	『塑剤の	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸ジブチル
バイゲー中の	分散剤の重量%	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール
溶剤を含むパインダ- は分の重量(%)	(心) 工事(心)	779111V 45	17 19 18 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	スーロルセルロース
1, 3,0 11, 3,4、- 3,1中 動化占 1の1, 3,約体	成分重量(%)	55	65	0.2	99	99	<u>9</u> 9	99	99
がジの動作占	(C)	558	545	549	556	557	550	556	550
	R_20	CaO Ag ₂ O 10 10	/gO Cu ₂ O	SrO Na ₂ O 6 5	BaO K ₂ O 1 1	Cs ₂ 0 5	CaO Rb ₂ O 5 5	1	CrO Ag ₂ 0
(%曹	MO) 등	Mg0 7	SrO 6	Ba0 1		CaO 5	CaO 5	G9 7
誘電体層の組成(重量	Al_2O_3	r.c	_	2	92	5	5	5	4
層の組	SiO_2	10	5	12	5	5	5	5	9
秀電体	B_2O_3	88	40	55	40	45	40	43	47
77112	ZnO	27	49	07	43	\$	40	42	32
夹糖例	8 X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	23	24	25	92	27	87	67	30

【表 5】

誘電体 層の誘電率	(E)	6.7	6.4	9.9	6.5	6.5	6.5	6.7	6.5
焼成 誘電体 温度 層の膜厚		30	30	30	30	30	30	30	30
施 協 政 通	5	595	575	580	570	585	575	575	575
1, イツ・-中の一部をある。	リ空削の単単の	ジデル 2.0 2.0	フタル ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0
1, 4,9, -中の ,	対政剤の単肌の	ホモゲノール 0.2	グリセロール モノオレート 02	ソルビタン セスキオレート 02	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパインダ- 成分の重量(%)		777111V 45	エチルセルロース	エチルセルロース	エチルセルロース 40	エチルセルロース 30	エチルセルロース	エチルセルロース 30	エチルセルロース 30
1.37の 11.371-71中 14代点 の11.37部体		55	09	09	09	70	70	70	70
が元の軟化点	(£)	580	565	574	260	575	565	563	295
	9W	Mg0 5	CaO	BaO 2	웃으	S 드	Cg Qg	BaO 12	15
(%)	Li ₂ 0	01	3	∞	92	5	5	∞	12
誘電体層の組成(重量%)	B ₂ O ₃ SiO ₂ ZnO AI ₂ O ₃	07	25	07	5	19	82	. 25	70
の組	1 0uz	15	15	01	10	-	15	01	2
電体履	SiO ₂	8	91	25	30	25	82	15	15
#8	B ₂ 0 ₃	07	40	35	35	9	8	8	8
失舊例/		31	32	33	34	35	36	37	38

【表 6】

誘電体 層の誘電率	(3)	6.5	6.3	6.4	6.5	6.7	8.9
誘電体 層の膜厚	(m m)	07	15	15	15	15	20
焼成温度	(C)	545	550	549	548	555	549
	可型剤の里重%	フタル酸 ジオクチル 2.0	フタル酸 ジブチル 3.0	フタル酸 ジブチル 4.0	フタル酸 ジブチル 4.0	フタル酸 ジブチル 4.0	フタル版 ジブチル 4.0
パイパー中の	分散剤の里量	ホモゲノール 0.2	グリセロー/ モ/オレエー 0.2	ソルビタンセ キオレート 0.1	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むバインダ- バインダ-中の	成分の重量(%)	11147 145	779111 35	エチルセルロース 30	エチルセルロース 60	エチルセルロース 55	エチルセルロース 55
ガラスの ガラスペースト中 動化占 のガラスペースト	成分重量(%)	55	65	70	40	45	45
がえの動か占	(C)	540	549	543	542	549	545
)	Na ₂ O	5	4	4	4	ı	5
重量%	B ₂ O ₃ SiO ₂ AI ₂ O ₂ Na ₂ O	5.5	9	5	-	10	10
組成(SiO ₂	10.5	9	-	5	10	10
誘電体層の組成(重量%)	B ₂ O ₃	35	45	\$	೫	೫	25
茶的	ZnO	#	35	22	99	22	22
実施例/動	7. 20. 10.	39	40	41	42	43	44

【表 7】

実施例/	蒸	本層の	組成(誘電体層の組成(重量%)		が元の特化	11.77の 11.77ペー71中 14.11年 11.11年 11.1	格剤を含むパインダ- パインダ-中の	11、1.79、一中の		焼成油産	誘電体 層の随便	誘電体 国の装雷率
	2nO	B_2O_3	SiO ₂	A1203	$B_2O_3 SiO_2 AI_2O_3 Ka_2O (C)$		成分重量(%)	成分の重量(%)	分散剤の重量%	ш.	(C)	(μ m)	(3)
45	09	30	5		4	548	55	771111 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	550	20	6.5
46	09	30	7	_	2	543	65	771111 35	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	549	50	6.5
47	35	45	10	10	1	549	70	エチルセルロース 30	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	552	20	6.4
48	50	67	10	10	_	545	65	エチルセルロース 35	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	555	20	6.4
49	50	25	12	10	3	550	65	エチルセルロース 35	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	554	20	6.4
50	20	52	10	10	5	548	65	エチルセルロース 35	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	550	. 02	6.4

【表 8】

が インダ-中の 焼成 誘電体 誘電体	型削V里里 ^(C) (μm) (ε)	フタル酸 ジブチル 555 20 6.8 2.0	フタル酸 ジブチル 560 20 6.5 2.0	フタル酸 ジブチル 565 20 6.6 2.0	フタル酸 ジブチル 565 20 6.7 2.0
/(/)/-中の //	ガ畝剤の単重、叫	ホモゲノール 0.2	グリセロー) モノオレエー 02	ソルビタンセ キオレート 0.1	ホモゲノール 0.2
溶剤を含むパイパーパイパー中の	成分の重量(%)	771111 45	エチルセルロース	エチルセルロース	エチルセルロース
がラスパースト中のがラスが	成分重量(%)	55	09	09	09
が込め	(C)	550	554	556	555
	Li ₂ 0		r2	2	5
重量%	SiO ₂	7	1 10.5		유
)組成(Nb2O5ZnO B2O3 SiO2	44 30	60 25	14.5 35 38 10.5	15 50 20
体層の	Ouzs SznO	44	99	5 35	S
実施例/ 誘電体層の組成(重量%)	Nb2C	19	6	14.	15
福業	7. NO.	51	52	53	54

【表 9】

				,			
誘電体 層の装雷率	(3)	10.5	11.0	10.8	4.0	9:0	7.0
第一誘電体層の	膜厚(μm)	5	5	5	5	2	2
海 原 時	(Q)	580	260	590	1		1
1. (沙・中の	11型剤の重量%	フタル酸 ジオクチル 2.0	フタル酸ジブチル 20	ブタルをデジップ・デール			
1. (沙・中の)	分散剤の里量%	ソルビタン セスキオレート 0.1	グリセロール モノオレエート 0.2	ホモゲノール 0.2			
溶剤を含むパイクダ- 成分の重量(%)		エチルセルロース セスキオレート 45 0.1	771116 40	エチルセルロース 30			
1, ラスペースト中のガラス粉体	成分重量(%)	55	99	02			
が元の数化点	11203 (C)	560	550	570	_		
	203		2		觀	3,	麒
第一誘電体層の組成 (重量%)	PbO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO A1	10		5	スパッタ法によるSiO ₂ 膜	スパッタ法によるAl ₂ O ₃ 膜	スパッタ法によるZnO膜
体層の	SiO ₂	15	22	20	11. K	またよ	おによ
一務 (量%)	B_2O_3	25	10	45 30	ッタ社	1991	1,49
\vdash		50	65	45	7,7	\gtrsim	X
実施例/ 比較例	0 0	55	26	57	58	59	09

【表 10】

誘電体 層の誘電率 (E)	6.5	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4
第二誘電体 誘電体 層の 関度(μm) (E)	25	25	52	25	82	82
発置 (C)	545	565	565	565	550	550
バインダー中の 可塑剤の重量%	ジオクチル 2.0	アジッツ・アングラック・アングアングルングラック・アングラック・アングラック・アングラック・アングラック・アングラック・アングラック・アングラック・アングアングアングアングアングアングアングアングアングアングアングアングアングア	フタルグン シンチン 2.0 高男	フタル ジブチル 2.0 本	フタル酸 ジブチル 2.0	アンダルを 20.0 とり 20.0 とり 20.0 とり
%			2	=	7	24
パが一中分散剤の重	ホモゲノ 0.2	ホモゲノ 0.1	ホモゲノ 0.2	ホモゲノ 0.2	ポリオキ ジ ンモノオ レ 02	ホリオキシ ンモノオ 02
溶剤を含むバイング- 成分の重量(%)	77111V 45	エチルセルロース 65	エチルセルロース 35	エチルセルロース 35	エチルセルロース 40	エチルセルロース 40
ガラスペースト中 のガラス粉体 成分重量(%)	55	35	65	65	09	09
1. 32の 軟化点 (C)	535	260	557	556	540	540
	Li ₂ 0 10	ł	C_{s_20}	Cs ₂ 0 5	K ₂ 0	K ₂ 0
第二誘電体層の組成 (重量%)	Mg0 10	SiO ₂	10 B ₂ O ₃ SiO ₂ Al ₂ O ₃ C ₂ O ₀ 45 5 5 5	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ Al ₂ O ₃ Cs ₂ O 42 43 5 5 5	CaO	웅으
体層(ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ MgO 20 55 5 10	B ₂ O ₃ SiO ₂ 40 10	SiO ₂	SiO ₂	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO 30 45 5 10	ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ 30 45 5
第二該軍	B ₂ O ₃	P ₂ O ₅ ZnO 20 30	B ₂ O ₃	B ₂ O ₃	B ₂ O ₃	B ₂ O ₃
無画	ZnO 20	P ₂ O ₅	2 ₁₀	ZnO 42	ZhO 30	ZnO 30
実施例 比較例 NO.	55	98	57	88	29	09

【表 11】

実施例 比較例		本層の	組成	誘電体層の組成(重量%)	(%)	ずえの軟化点	が えの が えパーハ中 軟化点 のが え粉体	容剤を含むパイゲー 成分の重量(%)			媄涓戊唐	誘電体 層の 膵 厚	誘電体 層の装雷率
NO.	Bi ₂ O ₃ ZnO	ZnO	B ₂ O ₃	1 2 2 2 2 2	CaO	(ည)	成分重量(%)	(上記は)「()'-名)	分散剤の重量%	可塑剤の重量% 	(D	(μm)	(٤)
*19	35	25	92	10	þ	580	22	77111 45	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	590	30	12.0
*29	45	30	15	7	3	550	09	エチルセルロース 40	ホモゲノール 0.2	フタル ジブチル 2.0	575	30	12.5
63 *	37	28	70	5	10	570	35	エチルセルロース 65	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル版 ジオクチル 2.0	575	30	11.8
64*	35	30	17	10	∞	575	40	エチルセルロース 60	ソルビタン セスキオレート 0.2	7.4ル酸 ジオクチル 2.0	575	30	11.4
65*	Na ₂ O 15	20	55	5	5	530	09	エチルセルロース 40	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	535	30	6.4
* 99	Na ₂ O 20	30	30	10	10	525	09	エチルセルロース 40	ソルビタン セスキオレート 0.2	ブタル酸 ジブチル 2.0	530	30	6.5
*19	Na ₂ 0 25	35	40			260	09	エチルセルロース 40	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	570	30	6.7
	+111	5	t	4114(20	1								

*No. 61~67は比較例

【表 12】

誘電体 層の誘電率	ε)	10.5	11.0	10.8	10.7
誘電体層の 診膜障	(m m)	70	70	70	70
旗成	(C)	580	260	290	590
1, イ/が -中の ご踏刻の毎月9	り空削り里重る	フタル酸 ジオクチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	フタル酸 ジブチル 2.0	アタル酸 ジブチル 2.0
N. インゲー中の ハ 地名の 年	万畝別の里	ソルビタ セスキオレ 0.2	7)14D- 14/14 0.2	ホモゲノー 0.2	グリセロー モノオレエ 0.2
溶剤を含むパイクダ- 成分の重量(%)		エチルセルロース セスキギ(45 0.2 0.2	11/11/7 40	エチルセルロース 30	エチルセルロース 65
が ラスペースト中 のが ラス粉体 成分重量(%)		22	65	70	35
1, 1,0 大化点 (で)		260	550	570	575
AI ₂ O ₃		0	2	0	0
CaO		10	1	5	5
国の組 列 3 SiO ₂		5	10 22	07	10 30
誘電体層の組成 (重量%) PbO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO AI ₂ C		52		30	10
誘順	PbO	50	65	45	55
実施例/ 比較例 (NO. Pb(*89	*69	*07	71*

*No.68~7114比較例

【表 13】

英格例/		本層の	組成(誘電体層の組成(重量%)		ずえの軟化点	がうえの がうスペースト中 軟化点 のがうス粉体	容剤を含むパインダ- 成分の重量(%)	1, 4/1/, -中の ひちめの無量が	パイゲー中の 可類数の番目%	焼温。成皮	誘電体 層の膜厚	誘電体 層の誘電率
<u>9</u>	Bi ₂ 0 ₃	Zn0	B ₂ O ₃	Bi ₂ O ₃ ZnO B ₂ O ₃ SiO ₂ CaO	CaO	(C)	成分重量(%)		万成刑が単重心	の選出が出まり	5	(μm)	(8)
72*	35	22	25	01	5	280	55	771111 45	ホモゲノール 0.2	ブダル殿 ジブチル 2.0	590	15	12.0
73*	45	30 15	15	7	8	550	09	エチルセルロース 40	ホモゲノール 0.2	フタル酸 ジブチル 2.0	575	15	12.5
74*	37	87	8	5	9	570	35	エチルセルロース セスキオレート 65 0.2	ソルピタン セスキオレート 0.2	フタル ジオクチル 2.0	575	15	11.8
75*	35	98	17	30 17 10	∞	575	40	エチルセルロース 60	ソルビタン セスキオレート 0.2	フタル ジオクチル 2.0	575	15	11.4

*No. 72~7514比較例

【表 14】

						Ţ		
誘電体層 の耐電圧(kV)	5.0	2.5	5.3	5.3	5.0	4.6	4.8	4.7
ε tan δ	0.064	0.050	0.057	0.057	0.072	0.101	0.085	0.091
(zł								
損失係数 tan δ (10	0.010	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
パネルの 消費電力(W)	485	480	472	490	520	450	485	490
パネルの 輝度(cd/m)	550	255	541	540	542	547	537	540
誘電体層 の着色状態	着色なし							
実施例 比較例 NO.	-	2	3	4	5	9	7	∞

【表 15】

	т —		Т	T	г	
誘電体層 の耐電圧(kV)	4.5	3.9	4.6	3.8	4.6	4.7
ε tan δ	060.0	0.083	0.052	0.074	0.065	0.055
損失係数 tan δ (10kHz)	0.015	0.014	0.009	0.012	0.010	0.009
パネルの 消費電力(W)	491	483	475	507	532	499
パネルの 輝度(cd/㎡)	565	562	551	548	557	558
誘電体層 の着色状態	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし
実施例/ 比較例 NO.	6	10	11	12	13	14

WO 00/67283

【表 16】

 				—			- · · · ·	
誘電体層 の耐電圧(kV)	4.7	4.6	4.6	4.7	4.6	4.5	4.8	5.0
ε tan δ	0.091	0.098	0.098	0.085	0.101	0.116	0.087	0.064
(zHz				8	<u>م</u>	4	3	0
損失係 tan δ (1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パネルの 消費電力(W)	498	458	468	495	515	529	513	508
パネルの 輝度(cd/m²)	560	554	545	538	540	552	548	545
誘電体層 の着色状態	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし
実施例/ 比較例	NO. 15	16	17	18	19	20	21	22

【表 17】

実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan ð (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
23	着色なし	520	505	0.012	0.077	4.9
24	着色なし	505	500	0.013	0.083	4.8
25	着色なし	510	498	0.009	0.057	5.2
97	着色なし	522	490	0.010	0.063	5.1
27	着色なし	538	485	0.010	0.063	5.1
82	着色なし	542	487	0.010	0.063	5.1
53	着色なし	526	488	0.010	0.063	5.1
30	着色なし	525	489	0.010	0.063	5.1

【表 18】

				<u> </u>				· · · · ·
誘電体層 の耐電圧(kV)	4.5	5.0	4.8	4.8	4.7	4.7	4.6	4.9
ε tan δ	101.0	0.070	0.085	0.092	0.092	0.092	0.101	0.085
Hz)								
損失係! tan δ (10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
パネルの 消費電力(W)	538	520	531	533	535	525	520	530
パネルの 輝度(cd/mj)	550	554	545	553	289	272	534	550
誘電体層 の着色状態	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし
実施例/ 比較例 NO.	31	32	33	34	35	36	37	38

【表 19】

実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tanδ(10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
39	着色なし	570	532	0.013	0.085	4.4
40	着色なし	560	515	0.012	0.076	3.5
41	着色なし	555	524	0.014	0.090	3.5
42	着色なし	550	532	0.012	0.078	3.6
43	着色なし	549	548	0.090	090.0	3.7
44	着色なし	260	556	0.013	0.088	4.5

						
誘電体層 の耐電圧(kV)	4.7	4.8	4 9	4.8	4.7	4.6
$arepsilon$ tan δ	0.072	0.059	0.045	0.051	0.058	0.077
数 OkHz)	11	99	07	80	60	12
損失(tan ô	0.	0	0	0.	0.	0.
パネルの 消費電力(W)	532	532	525	523	522	523
パネルの 輝度(cd/m³)	533	516	524	532	549	556
誘電体層 の着色状態	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし	着色なし
実施 <i>例</i> 比較绚 NO.	45	46	47	48	49	20

【表 21】

実施例 比較例	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m³)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
51	着色なし	562	556	0.007	0.048	4.9
52	着色なし	569	532	0.011	0.072	4.7
53	着色なし	564	540	0.009	0.059	4.8
54	着色なし	568	549	0.013	0.087	4.6

				_	_								
	誘電体層 の耐電圧(KV)		4.J	0 1	4.0	4.0	4.0	0 1/	4.0	7.0	4.0	.01	4.0
	ε tan δ	0.103	0.100	0000	0.000	0.086	0.000	0.078	0.0.0	0.100	001.0	0.095	20.0
-	(ZI					ń						ř	_
	損失係数 tan δ (10	0.016		0.013		0.013		0.013		0.014		0.013	
	パネルの 消費電力(W)	520		535		525		485	 	535		530	
	パネルの 輝度(cd/m²)	260		558		550		546		549		549	
	誘電体層 の着色状態	着色なし	7 1 1	有色なし	1 41	看色なし	*****	有色なし	举在大二	有田保し	* 11 11	有色なし	7
1	実 施例/ 比較例 NO.	55	9	96	Į.) Ç	0.1	28	L 0	60	00	00	

WO 00/67283

【表 23】

_						
	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m³)	パネルの 消費電力(W)	損失係数 tan δ (10kHz)	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
	黄灰	530	830	0.024	0.288	3.0
	黄変	545	905	0.025	0.313	2.9
	. 黄欬	550	850	0.023	0.271	3.1
	黄変	551	832	0.022	0.251	3.2
	黄変	530	069	0.102	0.653	3.0
	黄変	540	685	0.105	0.683	2.5
	黄変	542	089	0.112	0.750	2.1
	T				2	7.7

No. 61~6714比較例

				12			
実施例/ 比較例 NO.	誘電体層 の着色状態	パネルの 輝度(cd/m²)	パネルの 消費電力(W)	損失係。 tan δ (10 Hz)	(zł	ε tan δ	誘電体層 の耐電圧(kV)
*89	着色なし	564	890	0.01		0.158	3.0
*69	着色なし	260	006	0.01		0.143	3.1
*02	着色なし	550	884	0.01		0.140	3.1
71*	着色なし	545	875	0.01		0.150	3.2
No. 68	No. 68~71は比較例						

42

誘電体層 の耐電圧(kV)	2.5	2.4	2.8	2.9
	:			
ε tan δ	0.288	0.313	0.271	0.251
損失係数 tan δ (10kHz)	0.024	0.025	0.023	0.022
パネルの 消費電力(W)	186	1,023	596	933
パネルの 輝度(cd/mj)	543	622	099	295
誘電体層 の着色状態	わずかに黄色に着色	わずかに黄色に着色	わずかに黄色に着色	わずかに黄色に着色
実施例/ 比較例 NO.	72*	73*	74*	75*

No. 72~75は比較例

5. 実施例の性能評価

20

25

5-1. 誘電率 ε について

なお、 R_2O 成分を含まないNo.4 については、表 1 中の誘電体層のガラス組
15 成を基準として、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t %、Z n O が $30\sim40$ w t %、 B_2O_3 が 30 ~45 w t %、S i O_2 が $1\sim10$ w t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様 の性能が得られるものと推測される。

次に、表 2 に示す実施例のZ n O - P_2O_5 系 ガラス(No.9~14)の組成でも、誘電率 ε の値が 6.0 台以下(ε = 5.8~6.5)にまで低減され、良好な結果が得られることが分かった。これらの実施例No.9~14 によれば、そのガラス組成範囲は、 P_2O_5 が 42~50w t %、Z n Oが 35~50w t %、A 1_2O_3 が 7~14w t %、N a_2 O が 5w t %を上限として含まれるものが望ましいと考えられる。

さらに、表 3 に示す実施例のZ n O 系 ガラス(N o . 15 ~ 22)の組成でも、誘電率 ε の値が 6.0 台(ε = 6.4 ~ 6.8)にまで抑えられ、良好な結果が得られることが分かった。これらの実施例N o . 15 ~ 22 によれば、そのガラス組成範囲は、Z n O が 20 ~ 44 w t %、 B_2 O_3 が 38 ~ 55 w t %、S i O_2 が 5 ~ 12 w t % で含まれ、さらに、 R_2 O および M O が それぞれ 10 w t % を上限として含まれるものが望ましい。但し、R は L i、N a、K、R b、C s、C u、A g のうちの中から選ばれたもの、M は M g、C a、B a、S r、C o、C r のうちの中から選ばれたも

のとする。ここで、MのCoとCrについては当表中に書かれていないが、別の 実験により上記MOとして使用可能であることが確認されている。

なお、 R_2O 成分を含まないNo.20 については、表 3 中の誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $30\sim45$ w t %、 B_2O_3 が $40\sim60$ w t %、 SiO_2 が $1\sim15$ w t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

10

15

なお、 R_2O 成分を含まないNo.29については、表 4 中の誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $30\sim45w$ t %、 B_2O_3 が $40\sim55w$ t %、 SiO_2 が $1\sim10w$ t %、 Al_2O_3 が $1\sim10w$ t %、CaOが $1\sim5w$ t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

20 さらに、表 5 に示す実施例の2 n O系ガラス(N o .31~38)の組成でも、誘電率 ϵ の値が 6.0 台(ϵ = 6.4~6.7)にまで抑えられ、良好な結果が得られることが分かった。これらの実施例N o .31~38 によれば、そのガラス組成範囲は、Z n Oが 1~15w t %、 B_2O_3 が 20~40w t %、S i O_2 が 10~30w t %、A 1_2O_3 が 5~25w t %、L i $_2O$ が 3~10w t %、M Oが 2~15w t %の組成のものが望ましい。但し、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちの中から選ばれたものとする。ここで、MのCoとCrについては当表中に書かれていないが、Mの実験により上記MOとして使用可能であることが確認されている。

さらに、表 6 に示す実施例のZ n O 系 ガ ラス (No.39~44) の組成でも、誘電率 ε の値が 6.0 台($\varepsilon=6.3~6.8$)にまで抑えられ、良好な結果が得られること

が分かった。これらの実施例No.39~44 によれば、そのガラス組成範囲は、Zn Oが $35\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $25\sim45$ w t %、Si O_2 が $1\sim10.5$ w t %、Al $_2$ O $_3$ が $1\sim10$ w t %で含まれ、さらにNa $_2$ Oが 5w t %を上限として含まれる組成のものが望ましい。

5 なお、 R_2O (ここでは Na_2O)成分を含まないNo.43 については、表 6 中の 誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $40\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $35\sim45$ w t %、 SiO_2 が $1\sim10$ w t %、 Al_2O_3 が $1\sim10$ w t %のガラス組成の範囲で 若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

さらに、表 7 に示す実施例の Z n O 系 ガラス(N o $.45\sim50$)の組成でも、誘電 \mathbf{a} \mathbf{e} の値が 6.0 台(\mathbf{e} = $6.4\sim6.5$)にまで抑えられ、良好な結果が得られること が分かった。これらの実施例 N o $.45\sim50$ によれば、そのガラス組成範囲は、 Z n O が $35\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $25\sim45$ w t %、 S i O_2 が $1\sim12$ w t %、 A 1_2O_3 が $1\sim10$ w t %で含まれ、さらに K_2O が 5 w t %を上限として含まれる組成のものが望ましい。

15 なお、 R_2O (ここでは K_2O)成分を含まないNo.47 については、表 7 中の誘電体層のガラス組成を基準として、ZnOが $30\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim50$ w t %、 SiO_2 が $1\sim10$ w t %、 Al_2O_3 が $1\sim10$ w t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

25 なお、 R_2O (ここでは Li_2O)成分を含まないNo.51 については、表 8 中の誘電体層のガラス組成を基準として、 Nb_2O_5 が $9\sim20w$ t %、ZnOが $35\sim60$ w t %、 B_2O_3 が $25\sim40w$ t %、 SiO_2 が $1\sim10w$ t %のガラス組成の範囲で若干変化させても同様の性能が得られるものと推測される。

以上のように、実施例 $No.1\sim54$ のどれもが誘電率 ϵ の値が 6.0 台かそれ以下

46

の数値であって、表 11 および表 12 に示す比較例N o $.61\sim64$ 、 $68\sim75$ の誘電率 ε ($11\sim12$ 台) に比べて半分程度 (6.0 台) までに低減されている。なお、比較 例N o $.65\sim67$ については誘電率 ε が $6.4\sim6.7$ と実施例並に低く抑えられているが、これら比較例N o $.65\sim67$ の性能は後述するように損失係数 t a n δ や黄変などの特性で実施例の性能に及んでいない。

さらに、実施の形態 2 の誘電体層(二層構造の誘電体層)の構成に相当する実施例N o . 55~60 では、第一誘電体層に P b O 系 ガラス(N o . 55~57)またはスパッタリングにより形成した S i O $_2$ 系ガラス(N o . 58)、A I $_2$ O $_3$ 系ガラス(N o . 59)、Z n O $_5$ ガラス(N o . 60)を用い、第二誘電体層に Z n O $_5$ ガラス(N o . 55、57~60)または P $_2$ O $_5$ - Z n O $_5$ ガラス(N o . 56)を用いた構成としている。これらの構成によっても、前記した実施例N o . 1~54 と同様に、全体的な誘電率 $_5$ が 7 以下に低く抑えられている。

5-2. パネル輝度およびパネル消費電力について

5

10

表 $14\sim25$ に示す結果から、実施例No. $1\sim60$ では、総じてパネル輝度に関し 15 て比較例No. $61\sim75$ とほぼ同等の性能を保ちながらも、その消費電力が当該比較例よりも大幅に(比較例の $830\sim1000$ W台に比べて $450\sim550$ W台にまで)低減されることがわかった。

一方、電力損失wと比例する ε ・tan δ (数3式を参照のこと)の値に関しては、比較例の $0.140\sim0.750$ 台の値の範囲に対して、 R_2 Oを誘電体層の組成に20 含まない実施例No.4、20、29、43、47、51 も合わせた実施例No. $1\sim60$ の全体で、最高値でも0.12 以下にまで低減されている。このことから、実施例のPDPが省電力性に優れ、良好な発光効率が得られることが分かる。また、本発明の誘電体層のガラス組成を決定する際には、上記実施例No. $1\sim60$ の全体的な測定結果から、 ε ・tan δ が0.12 以下の値となるものを選ぶことが一つの基準にできると思われる。

また、このようなガラス組成によって、実施例No.1~60 は耐電圧も最大で比較例のほぼ 1.5 倍程度までに改善され、耐久性の面でも優れていることが分かった。

5-3. 誘電体層の透明度 (着色状態) について

実施例No.1 \sim 60 で挙げたすべてのガラス組成においては、表 14 \sim 22 に示すように、肉眼での観察によっても比較例No.61 \sim 67 やNo.72 \sim 75 のように黄変が観察されることなく良好な透明度が維持されることが確認できた。このおかげで前記パネル輝度のおける優れた性能が発揮されたとも思われる。なお、比較例No.68 \sim 71 については黄変は見られなかったものの、前述の通り誘電率 ϵ が 10.5 \sim 11.0 と実施例に対してかなり高い数値を示している。

誘電体層の黄変は既に述べたように、主としてバスラインのAgもしくはCu成分のコロイド粒子が可視光を反射するために起こるとされているが、実施例の誘電体層ではこのコロイド粒子の発生が抑えられ、透明度が維持されている。これは当該ガラス層の組成中の R_2O 成分を 10w t %以下の範囲にとどめることに上てがよりたAaLLLLCuLTVの電元反応を抑える働きを付与した結果、得られたものである。これを言い換えれば、本実施例の誘電体層中の組成はZnOを含み(またはさらに P_2O_5 を含み)、 R_2O を 10w t %の上限で含んで誘電率 ε が 7 以下の値をとるものを選択するのが望ましいと思われる。しかし、表記した実施例のうちにはこの R_2O を全く含まないもの(例えばNo4、20等)でも良好な誘電率値を呈するものがあるため、必ずしも R_2O が誘電体層中に含まれることが絶対条件であるというわけではない。

なお、比較例No.65~67 のデータに示されるように、ZnO系ガラスもしくは $ZnO-P_2O_5$ 系ガラスで R_2O (例えばNa $_2O$)を 10wt %よりも多く添加すると黄変が観察された(ここで、比較例No.67 は特開平 8-77930 号公報に開示されているものに基づくPDPである)。これらの黄変は、他の比較例よりも強い程度に観察された。

6. その他の事項

5

10

15

20

上記実施の形態および実施例ではVGA方式のPDPを作製する例について示 25 したが、当然ながら本発明はこれに限定するものではなく、別の規格のPDPに 適用してもよい。

またPDPの放電ガスはNe-Xe系に限らず、これ以外の放電ガスであっても同様の効果を奏する。

産業上の利用可能性

以上の本発明のプラズマディスプレイパネルは、省電性に優れるように構成されているため、従来は比較的消費電力が大きいとされていた大画面のハイビジョンテレビなどに利用することが可能である。

5

請求の範囲

1.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 5 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 2.

15 前記誘電体層は、その誘電率 ε が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

3.

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $10\sim25$ w t %、Zn Oが $20\sim35$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim40$ w t %、Si O_2 が $5\sim12$ w t %で含まれ、さらに、 R_2 Oおよび D O がそれ ぞれ 10w t %を上限として含まれている Zn O $-P_2O_5$ 系ガラスからなり、その 誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、DはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Cr、Niのうちから選ばれたものとする。

25 4.

20

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $42\sim50$ w t %、Z n O が $35\sim50$ w t %、A 1_2O_3 が $7\sim14$ w t %、N a_2 O が 5w t %を上限として含まれている Z n O $-P_2O_5$ 系 ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

5.

5

前記誘電体層は、Z n Oが $20 \sim 44 w t %$ 、 $B_2 O_3$ が $38 \sim 55 w t %$ 、 $S i O_2$ が $5 \sim 12 w t %$ で含まれ、さらに、 $R_2 O$ およびM Oがそれぞれ 10 w t %を上限として含まれているZ n O系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたもの、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crのうちから選ばれたものとする。
6.

前記誘電体層は、Z n O が 20 \sim 43 w t %、 B_2 O $_3$ が 38 \sim 55 w t %、S i O $_2$ が 5 \sim 12 w t %、A l $_2$ O $_3$ が 1 \sim 10%で含まれ、さらに、 R_2 O および M O がそれぞれ 10 w t %を上限として含まれている Z n O 系 ガラスからなり、その誘電率 ε が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたもの、Mは 15 Mg、Ca、Ba、Sr、Co、Crから選ばれたものとする。 7.

前記誘電体層は、 $Z n O が 1 \sim 15 w t %$ 、 $B_2 O_3 が 20 \sim 40 w t %$ 、 $S i O_2 が 10 \sim 30 w t %$ 、 $A 1_2 O_3 が 5 \sim 25 w t %$ 、 $L i_2 O が 3 \sim 10 w t %$ 、 $M O が 2 \sim 15 w t %$ の組成を有するZ n O系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、MはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Crから選ばれたものとする。 8.

前記誘電体層は、 $Z n O が 35 \sim 60 w t %$ 、 $B_2 O_3 が 25 \sim 45 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 10.5 w t %$ 、 $A 1_2 O_3 が 1 \sim 10 w t %$ で含まれ、さらに $Na_2 O が 5 w t %$ を上限として含まれているZ n O系ガラスからなり、その誘電率 ε が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

9.

20

25

前記誘電体層は、 $Z n O が 35 \sim 60 w t %$ 、 $B_2O_3 が 25 \sim 45 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 12 w t %$ 、 $A l_2O_3 が 1 \sim 10 w t %$ で含まれ、さらに $K_2O が 5 w t %$ を上限と

して含まれているZnO系ガラスからなり、その誘電率 ϵ が γ 以下であることを特徴とする請求の範囲1に記載するプラズマディスプレイパネル。 10.

前記誘電体層は、N b $_2$ O $_5$ が 9~19w t %、Z n O が 35~60w t %、B $_2$ O $_3$ が 20~38w t %、S i O $_2$ が 1~10.5w t %、L i $_2$ O が 5w t %を上限として含まれている Z n O - N b $_2$ O $_5$ 系 ガラスからなり、その誘電率 $_\epsilon$ が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

11.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 10 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t%、Zn Oが $30\sim40$ w t%、 B_2O_3 が 30 15 ~45 w t%、Si O_2 が $1\sim10$ w t%の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

12.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 20 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 B_2O_3 が $40 \sim 60 w t %$ 、 $S i O_2$ が 1 25 $\sim 15 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。 13.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対

の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t %$ 、 B_2O_3 が $40 \sim 55 w t %$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 10 w t %$ 、 $A 1_2O_3$ が $1 \sim 10 w t %$ 、C a Oが $1 \sim 5 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

14.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 10 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、 $Z n O が 40 \sim 60 w t %$ 、 $B_2 O_3 が 35 \sim 45 w t %$ 、 $S i O_2 が 1$ $15 \sim 10 w t %$ 、 $A 1_2 O_3 が 1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

15.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 20 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 60 w t \%$ 、 B_2O_3 が $30 \sim 50 w t \%$ 、 $S i O_2$ が 1 $25 \sim 10 w t \%$ 、 $A l_2O_3$ が $1 \sim 10 w t \%$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

16.

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、

第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

5 前記誘電体層は、 Nb_2O_5 が $9\sim20w$ t%、ZnOが $35\sim60w$ t%、 B_2O_3 が $25\sim40w$ t%、 SiO_2 が $1\sim10w$ t%の組成のガラスからなり、その誘電率 ε と その損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

17.

10 対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、AgまたはCuからなる複数対 の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を複 うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルで あって、

15 前記誘電体層は、

 SiO_2 、 Al_2O_3 、ZnOoいずれかの薄膜、またはPbOと Bi_2O_3 のいずれかを含む組成のガラスからなり、前記複数対の表示電極を覆うように形成された第一誘電体層と、

誘電率 ε と損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値である組成のガラスからなり、前記第一誘電体層の上に被覆された第二誘電体層と

から構成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

18.

20

25

前記第二誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下の R_2O を含み、かつPbOおよび Bi_2O_3 を含まない組成のガラスからなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 R_2O が 10w t %を上限として含まれていることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

19.

前記誘電体層のトータルの厚みは 40μ m以下であって、前記第一誘電体層の厚みは前記トータルの厚みの半分以下であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

補正書の請求の範囲

[2000年10月9日(09.10.00)国際事務局受理:出願当初の請求の 範囲1、11-17は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

 対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下の R_2O を含み、かつPb 10 Oおよび Bi_2O_3 を含まない組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係 t = -1
但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 2.

15 前記誘電体層は、その誘電率 ε が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

3.

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $10\sim25$ w t %、Zn Oが $20\sim35$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim40$ w t %、Si O_2 が $5\sim12$ w t %で含まれ、さらに、 R_2 OおよびDOがそれ ぞれ 10w t %を上限として含まれているZn O- P_2O_5 系ガラスからなり、その誘電率 $_E$ が 7 以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

但し、DはMg、Ca、Ba、Sr、Co、Cr、Niのうちから選ばれたものとする。

25 4.

20

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $42\sim50$ w t %、Zn Oが $35\sim50$ w t %、Al $_2O_3$ が $7\sim14$ w t %、Na $_2$ Oが 5w t %を上限として含まれている Zn O- P_2O_5 系ガラス からなり、その誘電率 ϵ が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

して含まれているZnO系ガラスからなり、その誘電率 ϵ が7以下であることを特徴とする請求の範囲1に記載するプラズマディスプレイパネル。 10.

前記誘電体層は、 Nb_2O_5 が $9\sim19w$ t %、ZnOが $35\sim60w$ t %、 B_2O_3 が $20\sim38w$ t %、 SiO_2 が $1\sim10.5w$ t %、 Li_2O が 5w t %を上限として含まれている $ZnO-Nb_2O_5$ 系ガラスからなり、その誘電率 ϵ が 7以下であることを特徴とする請求の範囲 1 に記載するプラズマディスプレイパネル。

11. (補正後)

5

15

20

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 10 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、 P_2O_5 が $20\sim30$ w t %、Zn Oが $30\sim40$ w t %、 B_2O_3 が $30\sim45$ w t %、Si O_2 が $1\sim10$ w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

12. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30 \sim 45 w t \%$ 、 $B_2 O_3$ が $40 \sim 60 w t \%$ 、 $S i O_2$ が $1 \sim 15 w t \%$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ϵ とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

25 13. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、Z n Oが $30\sim45w$ t%、 B_2O_3 が $40\sim55w$ t%、 $S i O_2$ が $1\sim10w$ t%、 $A l_2O_3$ が $1\sim10w$ t%、C a Oが $1\sim5w$ t%の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ o f o0. 12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

5 14. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

10 前記誘電体層は、 $Z n O が 40 \sim 60 w t %$ 、 $B_2O_3 が 35 \sim 45 w t %$ 、 $S i O_2 が 1 \sim 10 w t %$ 、 $A 1_2O_3 が 1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラスマディスプレイパネル。

15. (補正後)

15 対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、 $Z n O が 30 \sim 60 w t %$ 、 $B_2O_3 が 30 \sim 50 w t %$ 、 $S i O_2 が 1$ 20 $\sim 10 w t %$ 、 $A l_2O_3 が 1 \sim 10 w t %$ の組成のガラスからなり、その誘電率 ε とその損失係数 $t a n \delta$ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

16. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、

25 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにして誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、

前記誘電体層は、N b $_2$ O $_5$ が 9~20w t %、Z n O が 35~60w t %、B $_2$ O $_3$ が 25~40w t %、S i O $_2$ が 1~10w t %の組成のガラスからなり、その誘電率 $_{\mathcal{E}}$ と

その損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値であることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

17. (補正後)

対向して設けられた第一プレートと第二プレートの間に、放電ガスが封入され、 第二プレートに対向する第一プレート表面には、Agからなる複数対の表示電極 が形成され、当該第一プレートの表面に、前記複数対の表示電極を覆うようにし て誘電体層が被覆された構成を有するプラズマディスプレイパネルであって、 前記誘電体層は、

 SiO_2 、 Al_2O_3 、ZnOoいずれかの薄膜、またはPbOと Bi_2O_3 のいず れかを含む組成のガラスからなり、前記複数対の表示電極を覆うように形成された第一誘電体層と、

誘電率 ε と損失係数 t a n δ の積が 0.12 以下の値である組成のガラスからなり、前記第一誘電体層の上に被覆された第二誘電体層と

から構成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

15 18.

5

前記第二誘電体層は、少なくともZnOと、10wt%以下の R_2O を含み、かつPbOおよび Bi_2O_3 を含まない組成のガラスからなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

但し、RはLi、Na、K、Rb、Cs、Cu、Agから選ばれたものとする。 R_2O が 10w t %を上限として含まれていることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

19.

25

前記誘電体層のトータルの厚みは 40 µ m以下であって、前記第一誘電体層の厚みは前記トータルの厚みの半分以下であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載するプラズマディスプレイパネル。

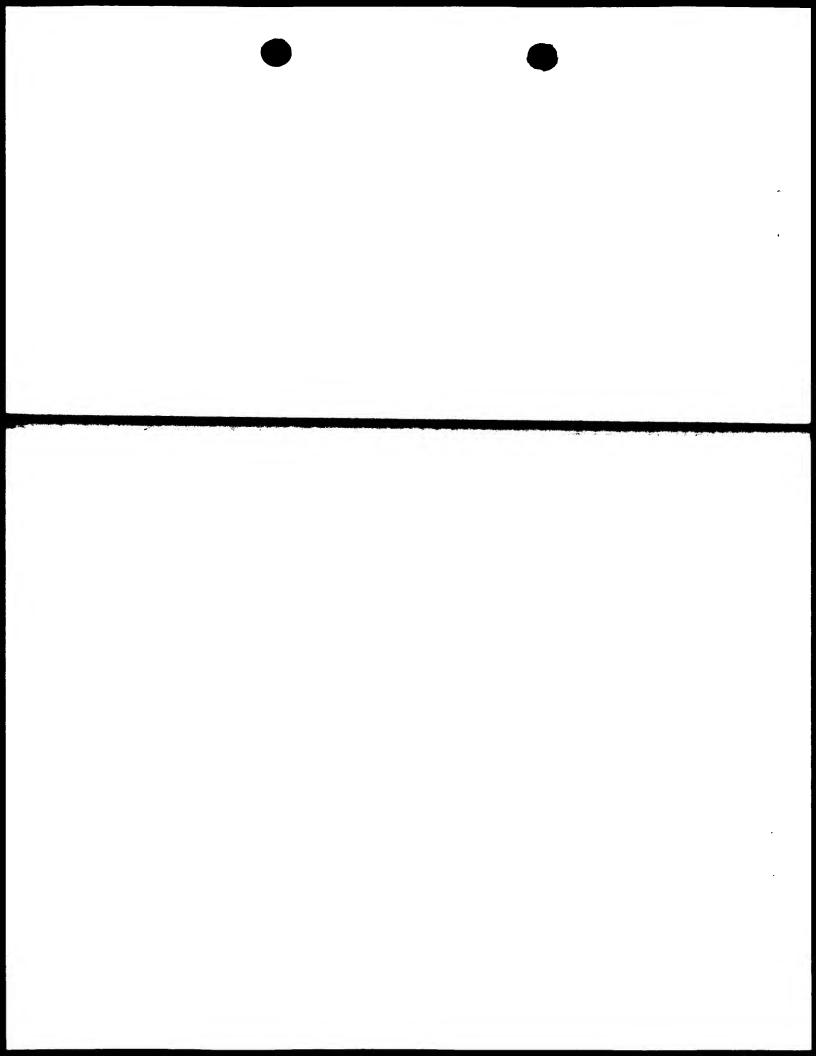
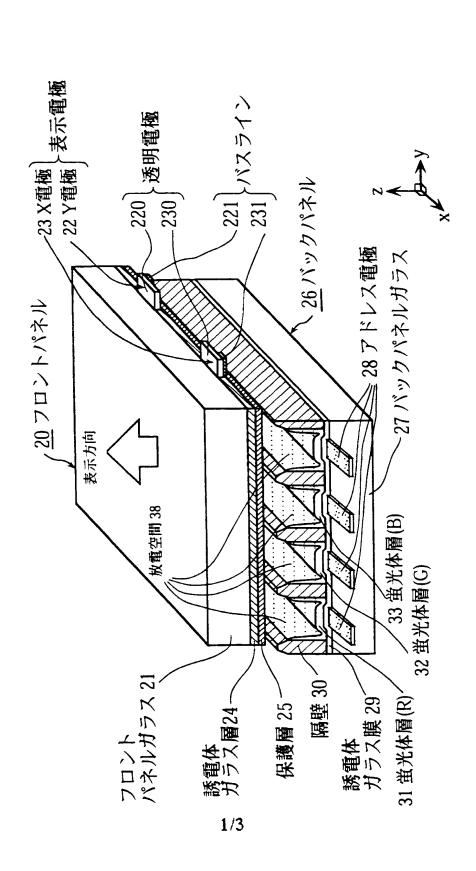


図1



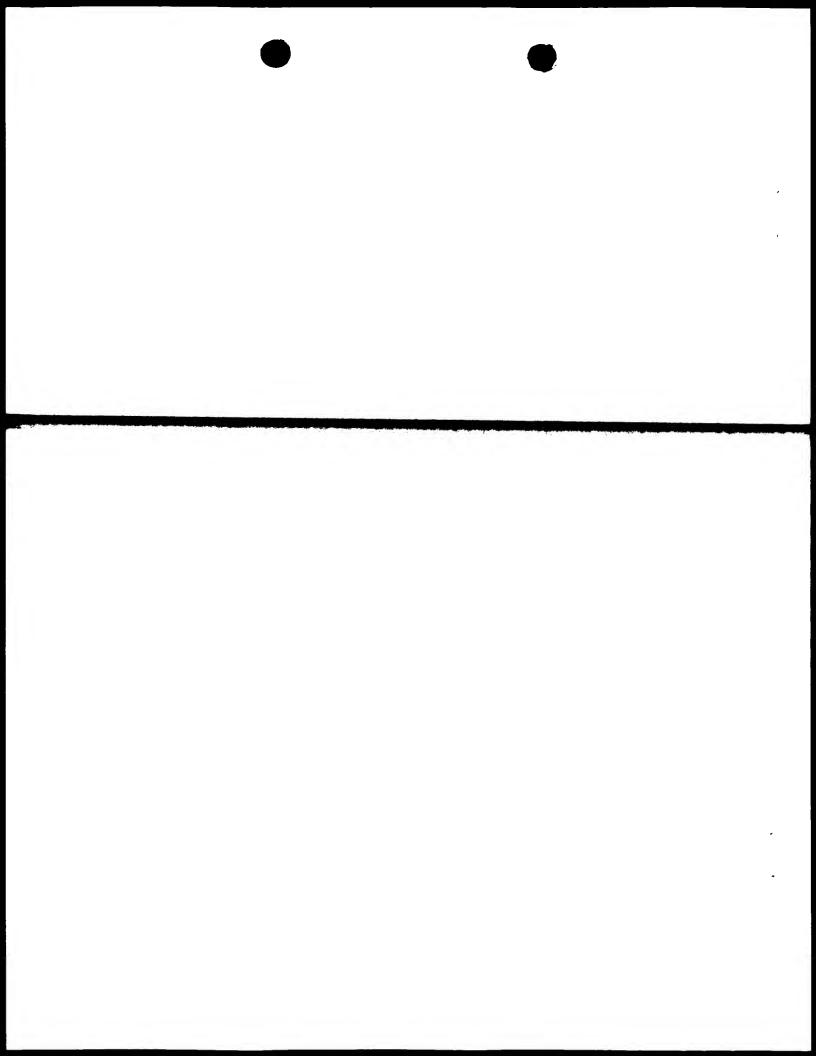
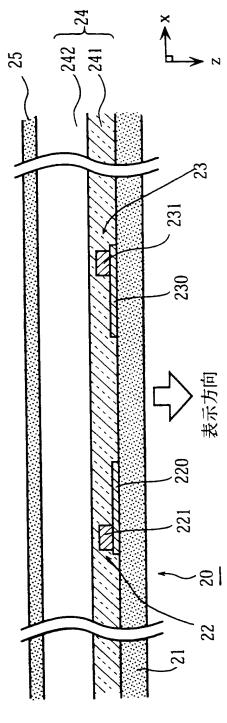


図2

放電空間方向



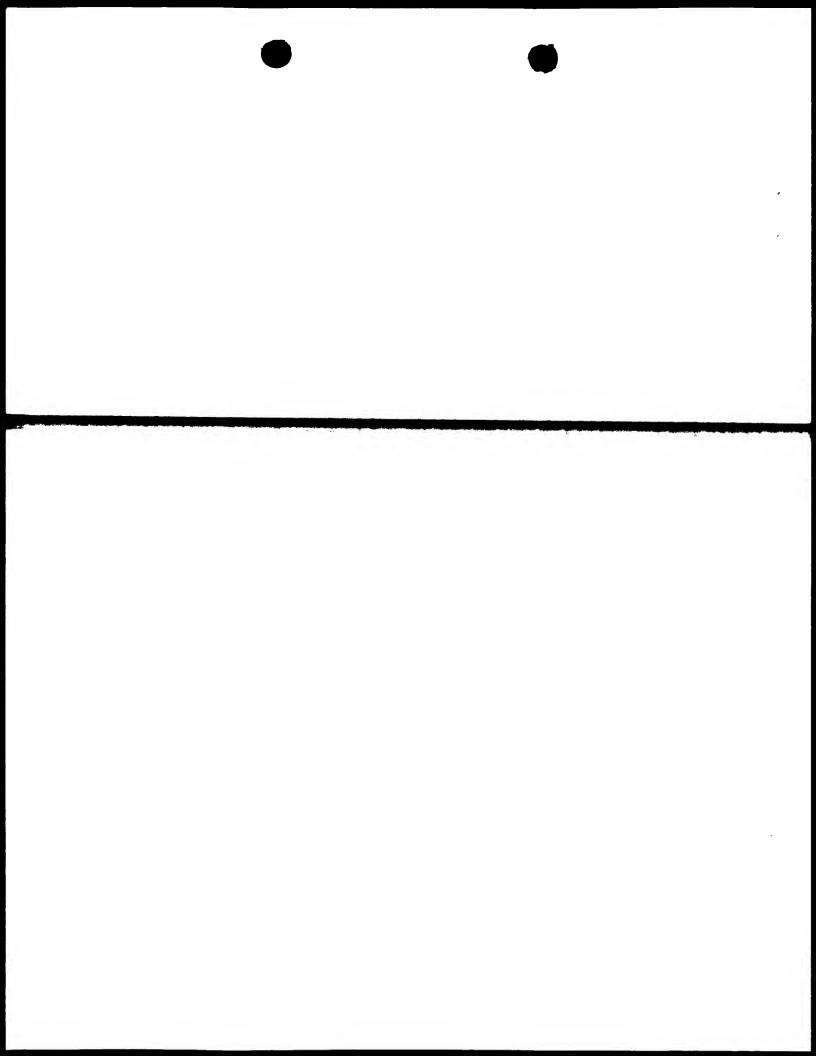
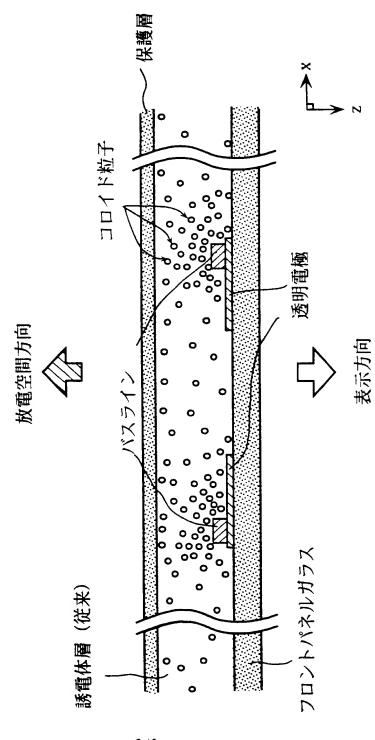
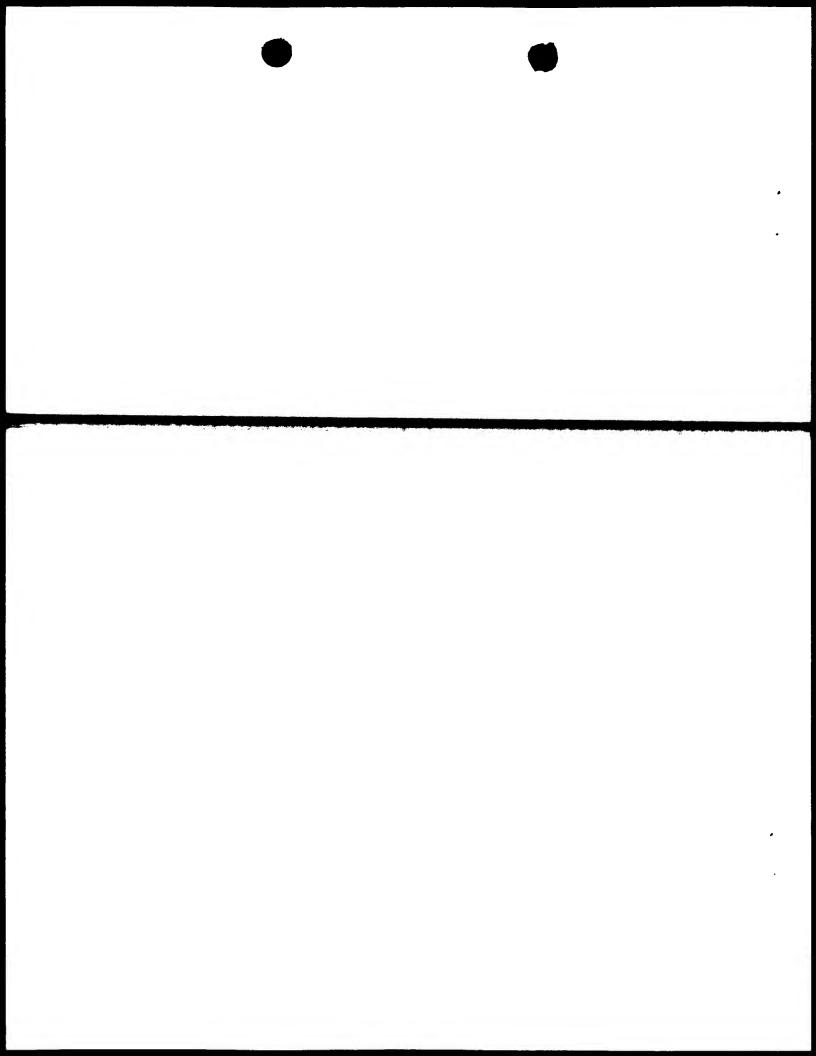


図3



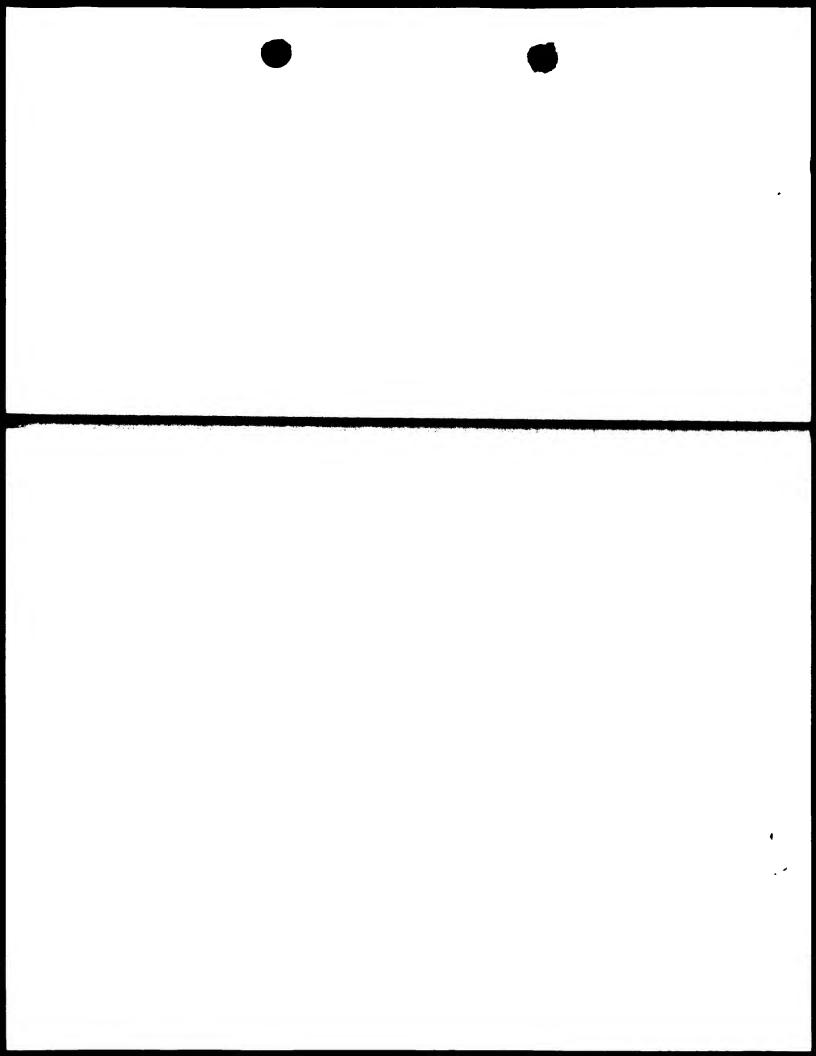


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01J11/02, 17/49					
According to	According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
	SSEARCHED		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
	ocumentation searched (classification system followed Cl ⁷ H01J11/02, 17/49	by classification symbols)			
Jits Koka	Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000				
Electronic d	ata base consulted during the international search (nam	e of data base and, where practicable, sea	rch terms used)		
C. DOCU	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where ap	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Х	JP, 9-278482, A (Nippon Electri 29 October, 1999 (29.10.99), Full text; all drawings	ic Glass Co., Ltd.),	1,2,5~9, 12~15		
А			3,4,10,11 16~19		
A	A JP, 10-283941, A (Toray Industries, Inc.), 23 October, 1998 (23.10.98), Full text; all drawings (Family: none)		1~19		
А	JP, 11-054051, A (Matsushita El 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; all drawings (Family: none)	ectric Ind. Co., Ltd.),	1~19		
Furthe	or documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.			
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family Date of mailing of the international search report 15 August, 2000 (15.08.00)			
	nailing address of the ISA/	Authorized officer			
	anese Patent Office				
Facsimile ?	No.	Telephone No.			



国際調查報告

国際出願番号 PCT/JP00/02715

電話番号 03-3581-1101 内線 3225

	国際調査報告	国際出願番号	PCT/JP0	0/02715
A. 発明の履	属する分野の分類(国際特許分類(IPC))			
Int	t. Cl ⁷ H01J11/02, 17/49			
B. 調査を行	_丁 った分 野			
調査を行った最	最小限資料(国際特許分類(IPC))			
In	t. Cl ⁷ H01J11/02, 17/49			
	トの資料で調査を行った分野に含まれるもの 実用新案公報 1926~1996年			
	公開実用新案公報 1971~2000年			
	登録実用新案公報 1994~2000年			
日本国	実用新案登録公報			
国際調査で使用	用した電子データベース(データベースの名称、	調査に使用した用語)		
C 関連す	ると認められる文献			
引用文献の				関連する
カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連すると	さは、その関連する	箇所の表示	請求の範囲の番号
	JP、9-278482、A (日本		社)、	
X	29.10月.1999 (29.10 全文、全図、). 99) ,		1, 2, 5~9,
21				12~15
۸				3, 4, 10, 11
Α	全文、全図、 (ファミリーなし)			16~19
A	IP 10-283941 A	(東レ株式会社)		1~19
11	JP、10-283941、A 23.10月.1998(23.10	0. 98)	•	
	全文、全図、(ファミリーなし)			
 図 C欄の続	<u> </u>		・ミリーに関するタ	川紙を参照。
	のカテゴリー	の日の後に公		
「A」特に関 もの	連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す	「T」国際出願日又	は優先日後に公表 するものでけかく	された文献であって 、発明の原理又は理
-	願日前の出願または特許であるが、国際出願日		めに引用するもの	
	公表されたもの	- 13 11 11 11 11		当該文献のみで発明
	主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行くは他の特別な理由を確立するために引用する		進歩性がないと考 る文献であって、	えられるもの 当該文献と他の15
文献(理由を付す)	上の文献との	、当業者にとって	自明である組合せに
•	よる開示、使用、展示等に言及する文献 願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	よって進歩性 「&」同一パテント	がないと考えられ ファミリー文 <mark>献</mark>	んるもの
国際調査を完	ででは、1.08.00	国際調査報告の発送	1 5.08	3.0 0
国際調本機能	 の名称及びあて先	特許庁審査官(権限	のある職員)	- 2G 9229
	(国特許庁(ISA/JP)	大森作		1
	郵便番号100-8915 「新千代田区委が関三丁目4条3号	電託 悉長 03-3	E01_1101	一 大畑 コココモ

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号



国際出願番号 PCT/JP00/02715

		L	
C (続き).	関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときに	は、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、11-054051、A (松下 26.2月.1999(26.02.99 全文、全図、(ファミリーなし)	電器産業株式会社)、)、	1~19

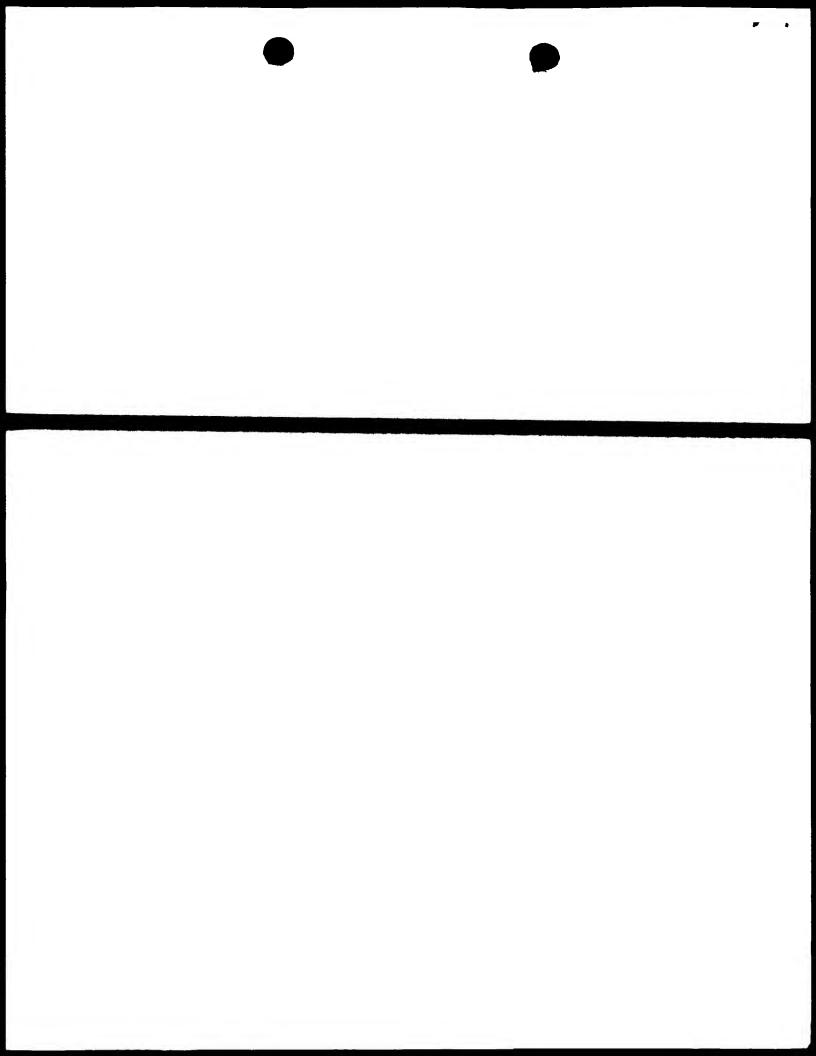
EP · US



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条) [PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P22874-P0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。				
国際出願番号 PCT/JP00/02715	国際出願日 (日.月.年) 26.	04.00	優 先日 (日.月.年)	28.04.99	
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社					
国際調査機関が作成したこの国際調査この写しは国際事務局にも送付される		\{\text{\tinc{\text{\ti}\\\ \text{\ti}\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\ti}\\\ \text{\ti}\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\ti}\\\ \\\ \ti}\\\ \\\ \text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\text{\tex{\tex	条) の規定に従い	出願人に送付する。	
この国際調査報告は、全部で 3	_. ページである。				
この調査報告に引用された先行打	・ 技術文献の写しも添付され	ぃている。			
1. 国際調査報告の基礎 a. 言語は、下記に示す場合を除く この国際調査機関に提出さ				った。	
b. この国際出願は、ヌクレオチト この国際出願に含まれる書		√でおり、 次の 配	己列表に基づき国際	祭調査を行った。	
□ この国際出願と共に提出さ	, ,				
□□□■顕後に、この国際調査機			L 7 X1 T/1 ±		
□ 出願後に、この国際調査機 □ 出願後に提出した書面によ 書の提出があった。				事項を含まない旨の陳述	
書の促出があった。 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。					
2. 計求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。					
3. 発明の単一性が欠如してい	 3. □ 発明の単一性が欠如している(第Ⅱ欄参照)。				
4. 発明の名称は 🗓 出願	負人が提出したものを承認	?する。			
□ 次に	示すように国際調査機関	目が作成した。			
5. 要約は 🗵 出席	賃人が提出したものを承認	ぷする。			
国際	I棚に示されているように 翻査機関が作成した。出 1際調査機関に意見を提出	1願人は、この国	国際調査報告の発送	∭38.2(b)) の規定により 送の日から1カ月以内にこ	
6. 要約書とともに公表される図は、 第 <u>2</u> 図とする。図 出席	〔 人が示したとおりである) a	□ なし		
□ 出解	1人は図を示さなかった。				
本区]は発明の特徴を一層よく	表している。			





A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl ' H-01 J 11/02, 17/49

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' H01J11/02, 17/49

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926~1996年

日本国公開実用新案公報 1971~2000年

日本国登録実用新案公報 1994~2000年

日本国実用新案登録公報 1996~2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

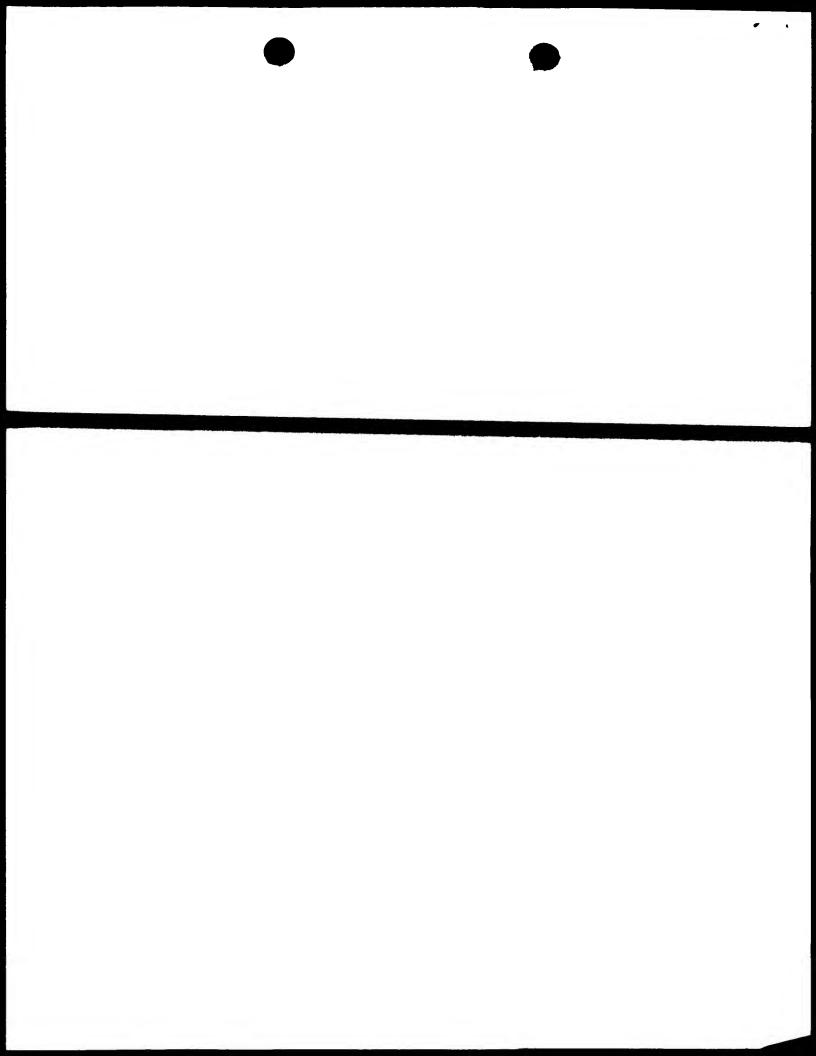
C. 関連すると認められる文献				
引用文献の	,	関連する		
カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号		
	JP、9-278482、A(日本電気硝子株式会社)、 29.10月.1999(29.10.99)、			
X	全文、全図、	1, 2, 5~9, 12~15		
A	全文、全図、(ファミリーなし)	3, 4, 10, 11 16~19		
A	JP、10-283941、A (東レ株式会社)、 23.10月.1998(23.10.98)、 全文、全図、(ファミリーなし)	1~19		

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

- * 引用文献のカテゴリー
- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す もの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日 以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する 文献(理由を付す)
- 「〇」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって て出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理 論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以 上の文献との、当業者にとって自明である組合せに よって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 01.08.00	国際調査報告の発送日 15.08.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 郵便番号100-8915	特許庁審査官(権限のある職員) 大森伸一 2G 9229
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101 内線 3225





国際出願番号 PCT/JP00/02715

	C(続き).	関連すると認められる文献			
	引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号		
	А	JP、11-054051、A (松下電器産業株式会社)、 26.2月.1999(26.02.99)、 全文、全図、(ファミリーなし)	1~19		
		:			
The second secon			·		

